

इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक ELECTRONICS MECHANIC

NSQF स्तर - 4

1^{ले} वर्ष / Year

ट्रेड थिअरी TRADE THEORY

क्षेत्र : इलेक्ट्रॉनिक्स आणि हार्डवेअर

SECTOR : Electronics & Hardware

(संशोधित अभ्यास क्रमानुसार जुलै 2022 - 1200 तास)
(As per revised syllabus July 2022 - 1200 hrs)



Directorate General of Training

डायरेक्टोरेट जनरल ऑफ ट्रेनिंग
कौशल्य विकास आणि उद्यमशीलता मंत्रालय
भारत सरकार



नॅशनल इंस्ट्रक्शनल
मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई

पोस्ट बॉक्स क्र. 3142, CTA कॅम्पस, गिंडी, चेन्नई - 600 032

क्षेत्र : इलेक्ट्रॉनिक्स आणि हार्डवेअर
कालावधी : 2 वर्ष
ट्रेड : इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक - 1^{ले} वर्ष - ट्रेड थिअरी - NSQF स्तर - 4 (संशोधित 2022)

द्वारे विकसित आणि प्रकाशित



नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट

पोस्ट बॉक्स क्र. 3142, CTA कॅम्पस,

गिंडी, चेन्नई - 600 032

भारत

ईमेल : chennai-nimi@nic.in

संकेतस्थळ : www.nimi.gov.in

कॉपीराइट © 2023 नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई

पहिली आवृत्ती : एप्रिल, 2023

प्रती: 1,000

Rs./-

सर्व हक्क राखीव.

या प्रकाशनाचा कोणताही भाग नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट, चेन्नई यांच्या लिखित परवानगीशिवाय फोटोकॉपी, रेकॉर्डिंग किंवा कोणत्याही माहितीचे संचयन आणि पुनर्प्राप्ती प्रणालीसह कोणत्याही स्वरूपात किंवा इलेक्ट्रॉनिक किंवा यांत्रिक पद्धतीने पुनरुत्पादित किंवा प्रसारित केले जाऊ शकत नाही.

अग्रलेख

राष्ट्रीय कौशल्य विकास धोरणाचा एक भाग म्हणून त्यांना नोकऱ्या सुरक्षित करण्यात मदत करण्यासाठी भारत सरकारने 2020 पर्यंत 30 कोटी लोकांना कौशल्ये प्रदान करण्याचे महत्त्वाकांक्षी लक्ष्य ठेवले आहे, प्रत्येक चार भारतीयांपैकी एक. विशेषतः कुशल मनुष्यबळ उपलब्ध करून देण्याच्या दृष्टीने औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था (ITIs) या प्रक्रियेत महत्त्वाची भूमिका बजावतात. हे लक्षात घेऊन, आणि प्रशिक्षणार्थीना सध्याच्या उद्योगाशी संबंधित कौशल्य प्रशिक्षण देण्यासाठी, ITI अभ्यासक्रम अलीकडेच विविध भागधारकांचा समावेश असलेल्या मॅटॉर कौन्सिलच्या मदतीने अद्ययावत करण्यात आला आहे. उद्योग, उद्योजक, शिक्षणतज्ज्ञ आणि आयटीआयचे प्रतिनिधी.

नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI), चेन्नईने आता सुधारित अभ्यासक्रमाला अनुसरून शैक्षणिक साहित्य आणले आहे. **इलेक्ट्रॉनिक्स आणि हार्डवेअर** क्षेत्रातील **इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक - 1^{ले} वर्ष - ट्रेड थिअरी - NSQF स्तर - 4** (संशोधित 2022). NSQF स्तर - 4 ट्रेड थिअरी प्रशिक्षणार्थीना आंतरराष्ट्रीय समतुल्य मानक मिळविण्यात मदत करेल जिथे त्यांची कौशल्य प्रवीणता आणि योग्यता जगभरात योग्यरित्या ओळखली जाईल आणि यामुळे पूर्वीच्या शिक्षणाच्या ओळखीची व्याप्ती देखील वाढेल. NSQF स्तर - 4 प्रशिक्षणार्थीना आयुष्यभर शिक्षण आणि कौशल्य विकासाला प्रोत्साहन देण्याची संधी देखील मिळेल. मला शंका नाही की NSQF स्तर - 4 सह ITI चे प्रशिक्षक आणि प्रशिक्षणार्थी, आणि सर्व भागधारकांना या IMPs चा जास्तीत जास्त फायदा होईल आणि NIMI चे प्रयत्न देशातील व्यावसायिक प्रशिक्षणाची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी खूप पुढे जाईल.

NIMI चे कार्यकारी संचालक आणि कर्मचारी आणि मीडिया डेव्हलपमेंट कमिटीचे सदस्य हे प्रकाशन प्रकाशित करण्यासाठी त्यांच्या योगदानाबद्दल कौतुक पात्र आहेत.

जय हिंद

महासंचालक/विशेष सचिव,
कौशल्य विकास आणि उद्यमशीलता मंत्रालय
भारत सरकार.

नवी दिल्ली - 110 001

प्रस्तावना

नॅशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI) ची स्थापना 1986 मध्ये चेन्नई येथे तत्कालीन रोजगार आणि प्रशिक्षण महासंचालनालय (D.G.E & T), श्रम आणि रोजगार मंत्रालय, (आता कौशल्य विकास आणि उद्योजकता मंत्रालयाच्या अंतर्गत) भारत सरकार, तांत्रिक सह. सरकारकडून मदत फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनीचे. कारागीर आणि शिकाऊ प्रशिक्षण योजनेतर्गत विहित अभ्यासक्रमानुसार (NSQF LEVEL - 4) विविध ट्रेड्ससाठी शैक्षणिक साहित्य विकसित करणे आणि प्रदान करणे हे या संस्थेचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे.

भारतातील NCVT/NAC अंतर्गत व्यावसायिक प्रशिक्षणाचे मुख्य उद्दिष्ट लक्षात घेऊन ही शिकवणी सामग्री तयार केली गेली आहे, जी एखाद्या व्यक्तीला नोकरी करण्यासाठी कौशल्यांमध्ये प्रभुत्व मिळवण्यास मदत करणे आहे. निर्देशात्मक साहित्य इंस्ट्रक्शनल मीडिया पॅकेजेस (IMPs) स्वरूपात तयार केले जाते. IMP मध्ये थिअरी बुक, प्रॅक्टिकल बुक, टेस्ट आणि असाइनमेंट बुक, इन्स्ट्रक्टर गाइड, ऑडिओ व्हिड्युअल एड (वॉल चार्ट आणि पारदर्शकता) आणि इतर सपोर्ट मटेरियल असतात.

ट्रेड प्रॅक्टिकल पुस्तकात प्रशिक्षणार्थीनी कार्यशाळेत पूर्ण करावयाच्या एक्सरसाइजांची मालिका असते. हे व्यायाम विहित अभ्यासक्रमातील सर्व कौशल्ये समाविष्ट आहेत याची खात्री करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. ट्रेड थिअरी पुस्तक प्रशिक्षणार्थीना नोकरी करण्यास सक्षम करण्यासाठी आवश्यक संबंधित सैद्धांतिक ज्ञान प्रदान करते. चाचणी आणि असाइनमेंट्स प्रशिक्षकाला प्रशिक्षणार्थीच्या कामगिरीच्या मूल्यमापनासाठी असाइनमेंट देण्यास सक्षम करतील. वॉल तक्ते आणि पारदर्शकता अद्वितीय आहेत, कारण ते केवळ प्रशिक्षकाला विषय प्रभावीपणे मांडण्यासाठीच मदत करत नाहीत तर प्रशिक्षणार्थीच्या आकलनाचे मूल्यांकन करण्यासही मदत करतात. प्रशिक्षक मार्गदर्शक प्रशिक्षकाला त्याच्या सूचनांचे वेळापत्रक, कच्च्या मालाची आवश्यकता, दैनंदिन धडे आणि प्रात्यक्षिकांचे नियोजन करण्यास सक्षम करते.

कौशल्ये उत्पादनक्षम रीतीने पार पाडण्यासाठी या निर्देशात्मक सामग्रीमधील व्यायामाच्या QR कोडमध्ये निर्देशात्मक व्हिडिओ एम्बेड केले आहेत जेणेकरून व्यायामामध्ये दिलेल्या प्रक्रियात्मक व्यावहारिक पायऱ्यांसह कौशल्य शिक्षण एकत्रित करता येईल. उपदेशात्मक व्हिडिओ व्यावहारिक प्रशिक्षणाच्या दर्जाची गुणवत्ता सुधारतील आणि प्रशिक्षणार्थीना लक्ष केंद्रित करण्यास आणि कौशल्य अखंडपणे पार पाडण्यास प्रवृत्त करतील.

IMPs प्रभावी कार्यसंघ कार्यासाठी विकसित करणे आवश्यक असलेल्या जटिल कौशल्यांशी देखील संबंधित आहे. अभ्यासक्रमात विहित केल्यानुसार संलग्न व्यापारातील महत्त्वाच्या कौशल्य क्षेत्रांचा समावेश करण्याचीही आवश्यक काळजी घेण्यात आली आहे.

संस्थेमध्ये संपूर्ण सूचनात्मक मीडिया पॅकेजची उपलब्धता प्रशिक्षक आणि व्यवस्थापन दोघांनाही प्रभावी प्रशिक्षण देण्यास मदत करते.

IMPs हे NIMI चे कर्मचारी सदस्य आणि सार्वजनिक आणि खाजगी क्षेत्रातील उद्योग, प्रशिक्षण महासंचालनालय (DGT), सरकारी आणि खाजगी ITIs अंतर्गत विविध प्रशिक्षण संस्थांमधून खास काढलेल्या माध्यम विकास समित्यांच्या सदस्यांच्या सामूहिक प्रयत्नांचे परिणाम आहेत.

NIMI विविध राज्य सरकारांचे रोजगार आणि प्रशिक्षण संचालक, सार्वजनिक आणि खाजगी क्षेत्रातील उद्योगांचे प्रशिक्षण विभाग, DGT आणि DGT फील्ड इन्स्टिट्यूटचे अधिकारी, प्रूफ रीडर, वैयक्तिक मीडिया डेव्हलपर आणि त्यांचे मनःपूर्वक आभार व्यक्त करण्यासाठी या संधीचा लाभ घेऊ इच्छित आहे. समन्वयक, परंतु ज्यांच्या सक्रिय समर्थनासाठी NIMI हे साहित्य आणू शकले नसते.

चेन्नई - 600 032

कार्यकारी निदेशक

आभार

नेशनल इंस्ट्रक्शनल मीडिया इन्स्टिट्यूट (NIMI) खालील माध्यम विकासक आणि त्यांच्या प्रायोजक संस्थांनी हे निर्देशात्मक साहित्य आणण्यासाठी दिलेल्या सहकार्य आणि योगदानाबद्दल आभार मानते. **इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक** (व्यापार सिद्धांत) च्या व्यापारासाठी कप (NSQF स्तर - 4) (संशोधित 2022) अंतर्गत **इलेक्ट्रॉनिक्स आणि हार्डवेअर** साठी क्षेत्र.

माध्यम विकास समिती सदस्य

श्री. C. आनंद	- व्यावसायिक प्रशिक्षक, सरकार महिलांसाठी आय.टी.आय, पुद्दुचेरी.
श्री. A. जयरामन	- प्रशिक्षण अधिकारी (से. नि.), सरकार भारताचे सीटीआय, गिंडी, चेन्नई - 32.
श्री. आर.एन. कृष्णसामी	- व्यावसायिक प्रशिक्षक (निवृत्त) MDC सदस्य, NIMI, चेन्नई - 32.
श्रीमती. एस, गोवरी	- J.T.O सरकार आयटीआय, तिरुवनमियुर.
श्री. ई. कृष्णराज	- J.T.O सरकार आयटीआय, होसूर.
श्री. प्रकाश एम	- वरिष्ठ प्रशिक्षक एरियाकोड, सरकार I.T.I केरळ

निमी समन्वयक

श्री. निर्माल्य नाथ	- उप संचालक, NIMI, चेन्नई - 32.
श्री. एस. गोपालकृष्णन्	- असिस्टंट मॅनेजर, NIMI, चेन्नई - 32.
श्रीमती बी. रेवती	- JTA (DTP) NIMI, चेन्नई - 32.

NIMI डेटा एंट्री, CAD, DTP ऑपरेटर्सचे या निर्देशात्मक साहित्याच्या विकासाच्या प्रक्रियेत उत्कृष्ट आणि समर्पित सेवांसाठी त्यांचे कौतुक नोंदवते.

या निर्देशात्मक साहित्याच्या विकासासाठी योगदान देणाऱ्या इतर सर्व NIMI कर्मचाऱ्यांनी केलेल्या अमूल्य प्रयत्नांची NIMI आभार मानते.

हे निर्देशात्मक साहित्य विकसित करण्यासाठी प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे मदत करणाऱ्या प्रत्येकाचे NIMI आभारी आहे.

परिचय

व्यापार व्यावहारिक

ट्रेड प्रॅक्टिकल मॅन्युअल व्यावहारिक कार्यशाळेत वापरण्याचा हेतू आहे. यात प्रशिक्षणार्थीनी **इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक** ट्रेडच्या दरम्यान पूर्ण करावयाच्या व्यावहारिक एक्सरसाइजांची मालिका समाविष्ट आहे आणि एक्सरसाइज करण्यास मदत करण्यासाठी सूचना/माहितीद्वारे पूरक आणि समर्थित आहे. NSQF स्तर - 4 (संशोधित 2022) अभ्यासक्रमाचे पालन करणारी सर्व कौशल्ये समाविष्ट आहेत याची खात्री करण्यासाठी हे एक्सरसाइज तयार केले आहेत.

हे मॅन्युअल आठ मॉड्यूलमध्ये विभागलेले आहे. चौदा मॉड्यूल खाली दिले आहेत

मॉड्यूल 1 - बेसिक वर्कशॉप प्रॅक्टिस	मॉड्यूल 8 - पॉवर सप्लाय सर्किट
मॉड्यूल 2 - एसी आणि इलेक्ट्रिकल केबल्सची बेसिक माहिती	मॉड्यूल 9 - ट्रान्झिस्टर
मॉड्यूल 3 - सेल्स आणि बॅटरी	मॉड्यूल 10 - पॉवर इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट
मॉड्यूल 4 - AC आणि DC मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट	मॉड्यूल 11 - ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक्स
मॉड्यूल 5 - डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप	मॉड्यूल 12 - बेसिक गेट्स, कॉम्बिनेशनल सर्किट्स, फ्लिप फ्लॉप
मॉड्यूल 6 - सोल्डरिंग/डिसोल्डरिंग आणि विविध स्विच	मॉड्यूल 13 - इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिमुलेटर
मॉड्यूल 7 - ऍक्टिव्ह आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनंट	मॉड्यूल 14 - Op Amp आणि टाइमर ॲप्लिकेशन

शॉप फ्लोअरमधील कौशल्य प्रशिक्षण हे काही व्यावहारिक प्रकल्पाभोवती केंद्रित असलेल्या व्यावहारिक एक्सरसाइजांच्या मालिकेद्वारे नियोजित आहे. तथापि, अशी काही उदाहरणे आहेत जिथे वैयक्तिक अभ्यास प्रकल्पाचा भाग बनत नाही.

प्रॅक्टिकल मॅन्युअल विकसित करताना प्रत्येक एक्सरसाइज तयार करण्याचा प्रामाणिक प्रयत्न केला गेला जो सरासरीपेक्षा कमी प्रशिक्षणार्थीना देखील समजण्यास आणि पार पाडण्यास सोपा असेल. तथापि, विकास संघाने हे मान्य केले की आणखी सुधारणेला वाव आहे. मॅन्युअलमध्ये सुधारणा करण्यासाठी NIMI अनुभवी प्रशिक्षण शिक्षकांच्या सूचनांची अपेक्षा करते.

व्यापार सिद्धांत

ट्रेड थिअरीच्या मॅन्युअलमध्ये **इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक**च्या कोर्ससाठी सैद्धांतिक माहिती असते - 1 ले ट्रेड थिअरीच्या NSQF स्तर - 4 (संशोधित 2022) इन कॅपिटल गुड्स आणि मॅन्युफॅक्चरिंग. NSQF स्तर - 4 (सुधारित 2022) मध्ये समाविष्ट असलेल्या व्यावहारिक एक्सरसाइजांच्या मजकूर क्रमवारी लावला आहे. प्रशिक्षणार्थीना कौशल्ये पार पाडण्यासाठी आकलन क्षमता विकसित करण्यास मदत करण्यासाठी हा परस्परसंबंध राखला जातो.

ट्रेड प्रॅक्टिकलच्या मॅन्युअलमध्ये समाविष्ट असलेल्या संबंधित एक्सरसाइजसह व्यापार सिद्धांत शिकवला आणि शिकला पाहिजे. या मॅन्युअलच्या प्रत्येक शीटमध्ये संबंधित व्यावहारिक एक्सरसाइजांचे संकेत दिले आहेत.

शॉप फ्लोअरमध्ये संबंधित कौशल्ये पार पाडण्यापूर्वी प्रत्येक एक्सरसाइजाशी संबंधित व्यापार सिद्धांत किमान एक वर्ग शिकवणे/शिकणे श्रेयस्कर असेल. व्यापार सिद्धांत हा प्रत्येक व्यायामाचा एकत्रित भाग मानला जातो.

हे साहित्य स्वयंशिक्षणाच्या उद्देशाने नाही आणि ते वर्गातील सूचनांना पूरक मानले जावे.

सामग्री

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
	मॉड्यूल 1 : बेसिक वर्कशॉप प्रॅक्टिस (Basic workshop practice)		
1.1.01	औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थेची ओळख (Familiarization of the Industrial Training Institute)		1
1.1.02	इंडस्ट्री / शॉप फ्लोर घ्यावयाच्या सुरक्षिततेचे आणि खबरदारीचे महत्त्व (Importance of safety and precautions to be taken in the industry/ shop floor)		2
1.1.03	वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट(पर्सनल प्रोटेक्टिव्ह इक्विपमेंट्स) (PPE) (Personal Protective Equipment (PPE))		5
1.1.04 & 05	प्रथमोपचार (First Aid)	1	9
1.1.06	अग्निशामक यंत्रे (Fire extinguishers)		16
1.1.07 - 09	बेसिक हँड टूल्स (Basic hand tools)		21
1.1.10 - 12	फिटिंग आणि शीट मेटल काम (Fitting and sheet metal work)		28
	मॉड्यूल 2 : एसी आणि इलेक्ट्रिकल केबल्सची बेसिक माहिती (Basics of AC and Electrical Cables, Single range meters)		
1.2.13 - 21	इलेक्ट्रिकल टर्म्स (Electrical terms)	2	31
1.2.22 - 27	मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट मीटर्स (Measuring Instrument Meters)		40
	मॉड्यूल 3 : सेल्स आणि बॅटरी (Cells and Batteries)		
1.3.28	सेल्स आणि बॅटरी (Cells and Batteries)	3	46
1.3.29 - 34	सेकंडरी बॅटरी - चार्ज, डिस्चार्ज आणि मॅटेनन्स प्रकार (Secondary batteries - types of charge, discharge and maintenance)		49
	मॉड्यूल 4 : AC आणि DC मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट (AC & DC Measuring Instruments, Basic Workshop Practice)		
1.4.35 & 36	मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट चे प्रकार, इक्विपमेंट, उपयोग आणि फिचर्स (Types of measuring instruments, equipments, uses and features)	4	56
1.4.37 - 39	ऑसिलोस्कोपची कंट्रोलस आणि फंक्शन (Controls and functions of Oscilloscope)		67
	मॉड्यूल 5 : डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (Digital Storage Oscilloscope)		
1.5.40 & 41	डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपचे फ्रंट पॅनल कंट्रोलस ऑपरेट करा (Operate the front panel controls of a digital storage oscilloscope)		76
1.5.42	सिंगल शॉट सिग्नल कॅप्चर करणे (Capturing a single shot signal)	5	84
1.5.43	IC 8038 वापरून फंक्शन जनरेटर (Function generator using IC 8038)		87
	मॉड्यूल 6 : सोल्डरिंग/डिसोल्डरिंग आणि विविध स्विच (Soldering/Desoldering and various switches)		
1.6.44 - 47	वायरचे सोल्डरिंग (Soldering of wires)	6	89
1.6.48 & 49	स्विचेस (Switches)		97

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
	मॉड्यूल 7 : ऍक्टिव्ह आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट (Active and Passive components)		
1.7.50	ऍक्टिव्ह इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट पॅसिव्ह आणि ऍक्टिव्ह कॉम्पोनन्ट (Active electronic components passive and active components)		100
1.7.51 - 53	पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - रेझिस्टर (Passive components - Resistors)		101
1.7.54	ओहम चा नियम (Ohm's Law)		105
1.7.55	किर्चहॉफ चे नियम (Kirchhoff's Laws)		108
1.7.56 & 57	डीसी सिरिज सर्किट (DC series circuit)	7	110
1.7.58	पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - इंडक्टर (Passive components - Inductors)		116
1.7.59 & 60	पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - कॅपेसिटर (Passive components - Capacitors)		123
1.7.61 - 63	मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व), रिले (Magnetism, Relays)		132
1.7.64	आरसी सर्किटसाठी टाइम कॉन्स्टन्ट (Time constant for RC circuit)		139
1.7.65	आर.सी. डिफरेंशिएटर (R.C. Differentiator)		142
1.7.66	R.L.C. सिरिज आणि पॅरलल सर्किट (R.L.C. Series and parallel circuit)		144
	मॉड्यूल 8 : पॉवर सप्लाय सर्किट (Power supply circuits)		
1.8.67 - 69	सेमीकंडक्टर डायोड्स (Semiconductor diodes)		154
1.8.70 & 71	ट्रान्सफॉर्मर (Transformer)		161
1.8.72 & 73	रेक्टिफायर्स (Rectifiers)	8	170
1.8.74 & 75	झिनेर डायोडसचे कार्य सिद्धांत (Working principle of zener diodes)		182
1.8.76	रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय (Regulated power supply)		187
1.8.77 - 80	इंटीग्रेटेड सर्किट व्होल्टेज रेग्युलेटर (Integrated circuit voltage regulators)		189
	मॉड्यूल 9 : ट्रान्झिस्टर (Transistor)		
1.9.81 - 83	ट्रान्झिस्टर आणि क्लासिफिकेशन (Transistors and Classification)		198
1.9.84 - 87	ट्रान्झिस्टरचे बायसिंग (Biasing of Transistors)		209
1.9.88 - 89	ऑसिलेटर (Oscillators)	9	237
1.9.90	RC फेज शिफ्ट ऑसिलेटर (RC Phase Shift Oscillator)		244
1.9.91	मल्टीव्हायब्रेटर्स आणि सर्किट डायग्रामचा अभ्यास (Multivibrators and Study of Circuit Diagrams)		247
1.9.92 & 93	क्लिपर सर्किट (Clipper Circuit)		251
1.9.94 & 95	क्लॅम्पर सर्किट्स (Clamper circuits)		256
	मॉड्यूल 10 : पॉवर इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट (Power Electronic Components)		
1.10.96 - 97	फील्ड इफेक्ट ट्रान्झिस्टर (Field Effect Transistors)		259
1.10.98 - 100	TRIAC आणि DIAC वापरून लॅम्प डिमर/फॅन मोटर स्पीड रेग्युलेटर (Lamp dimmer/fan motor speed regulator using TRIAC and DIAC)	10	272
1.10.101 - 104	मोस्फेट (MOSFET)		278

एक्सरसाईस क्र.	धड्याचे शीर्षक	शिकत आहे परिणाम	पृष्ठ क्र.
1.11.105 - 108	मॉड्यूल 11 : ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक्स (Opto Electronics) लाईट एमिटिंग डायोड्स (एलईडी) (Light Emitting Diodes (LEDs))	11	283
1.12.109 - 111	मॉड्यूल 12 : बेसिक गेट्स, कॉम्बिनेशनल सर्किट्स, फ्लिप फ्लॉप (Basic Gates, Combinational circuits, Flip flops) डिजिटल आयसी फॅमिली आणि त्यांची ऑपरेशनल कॅरेक्टरिस्टिक्स (Digital IC families and their operational characteristics)		300
1.12.112 - 114	बायनरी अर्थमेटिक (Binary arithmetic)	12	315
1.12.115 & 116	एन्कोडर आणि डीकोडरची संकल्पना (Concept of encoder and decoder)		324
1.12.117 & 118	मल्टीप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्स (Multiplexers & Demultiplexers)		327
1.12.119 - 122	लॅच सर्किट आणि ॲप्लिकेशन (Latch circuits and applications)		329
1.13.123 - 126	मॉड्यूल 13 : इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिमुलेटर (Electronic Circuit Simulator) इलेक्ट्रॉनिक सिमुलेशन सॉफ्टवेअर (Electronic Simulation Software)	13	335
1.14.127 & 128	मॉड्यूल 14 : Op Amp आणि टाइमर ॲप्लिकेशन (Op Amp and Timer applications) ऑपरेशनल एम्प्लीफायर्स आणि त्यांचे ॲप्लिकेशन (Operational amplifiers and their applications)		340
1.14.129 & 130	Op-Amp ॲप्लिकेशन्स - कॉम्पॅरेटर, डिफरेंशिएटर (Op-Amp applications - comparators, differentiator)	14	347
1.14.131 & 132	Op-Amp ॲप्लिकेशन्स - डिफरेंशियल आणि इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर्स (Op-Amp Applications - Differential & Instrumentation Amplifiers)		350
1.14.133 - 136	टाइमर आयसी आणि त्याचे ॲप्लिकेशन (Timer IC and its applications)		354

शिकणे / मूल्यांकन करण्यायोग्य परिणाम

हे पुस्तक पूर्ण झाल्यावर तुम्ही सक्षम व्हाल

क्र. सं.	शिकण्याचा परिणाम	संदर्भ उदा. क्र.
1	Perform basic workshop operations using suitable tools for fitting, riveting, drilling etc. observing suitable care & safety following safety precautions. (NOS: ELE/N1002)	1.1.01 - 1.1.12
2	Select and perform electrical/ electronic measurement of single range meters and calibrate the instrument. (NOS: N/A)	1.2.13 - 1.1.27
3	Test & service different batteries used in electronic applications and record the data to estimate repair cost. (NOS: ELE/N7001)	1.3.28 - 1.3.34
4	Measure AC/DC using proper measuring instruments and compare the data using standard parameter. (NOS:)	1.4.35 - 1.4.39
5	Measure the various parameters by DSO and execute the result with standard one. (NOS: N/A)	1.5.40 - 1.5.43
6	Plan and execute soldering & de-soldering of various electrical components like Switches, PCB & Transformers for electronic circuits. (NOS: ELE/N7812)	1.6.44 - 1.5.49
7	Test various electronic components using proper measuring instruments and compare the data using standard parameter. (NOS: ELE/N5804)	1.7.50 - 1.7.65
8	Assemble simple electronic power supply circuit and test for functioning. (NOS: ELE/N5804)	1.8.66 - 1.8.79
9	Construct, test and verify the input/ output characteristics of various analog circuits. (NOS: N/A)	1.9.80 - 1.9.94
10	Plan and construct different power electronic circuits and analyse the circuit functioning. (NOS: N/A)	1.10.95 - 1.10.103
11	Select the appropriate opto electronics components and verify the characteristics in different circuit. (NOS: N/A)	1.11.104 - 1.11.109
12	Assemble, test and troubleshoot various digital circuits. (NOS: ELE/N1201)	1.12.110 - 1.12.123
13	Simulate and analyze the analog and digital circuits using Electronic simulator software. (NOS: ELE/N6102)	1.13.124 - 1.12.127
14	Construct and test different circuits using ICs 741 operational amplifiers & ICs 555 linear integrated circuits and execute the result. (NOS: N/A)	1.14.128 - 1.14.136

SYLLABUS

Duration	Reference Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
Professional Skill 65 Hrs; Professional knowledge 10 Hrs	Perform basic workshop operations using suitable tools for fitting, riveting, drilling etc. observing suitable care & safety following safety precautions. NOS: ELE/N1002	Trade and Orientation 1. Visit to various sections of the institute and identify location of various installations. (05 Hrs.) 2. Identify safety signs for danger, warning, caution & personal safety message. (03 Hrs.) 3. Use of personal protective equipment (PPE). (05 Hrs.) 4. Practice elementary first aid. (05 Hrs.) 5. Preventive measures for electrical accidents & steps to be taken in such accidents. (02 Hrs.) 6. Use of Fire extinguishers. (05 Hrs.)	Familiarization with the working of Industrial Training Institute system. Importance of safety and precautions to be taken in the industry/shop floor. Introduction to PPEs. Introduction to First Aid. Response to emergencies e.g. power failure, fire, and system failure. Importance of housekeeping & good shop floor practices. Occupational Safety & Health: Health, Safety and Environment guidelines, legislations & regulations as applicable. (05 Hrs.)
		Hand tools and their uses 7. Identify the different hand tools. (05 Hrs.) 8. Selection of proper tools for operation and precautions in operation. (05 Hrs.) 9. Care & maintenance of trade tools. (05 Hrs.) 10. Practice safety precautions while working in fitting jobs. 1. (10 Hrs.) 11. Workshop practice on filing and hacks awing. (05 Hrs.) 12. Practice simple fitting and drilling. (10 Hrs.)	Identification, specifications, uses and maintenance of commonly used hand tools. State the correct shape of files for filing different profiles. Riveting of tags and lugs, cutting and bending of sheet metals, chassis and cabinets. (05 Hrs.)
Professional Skill 45 Hrs; Professional Knowledge 15 Hrs	Select and perform electrical/ electronic measurement of single range meters and calibrate the instrument. NOS: N/A	Basics of AC and Electrical Cables 13. Identify the Phase, Neutral and Earth on power socket, use a testers to monitor AC power. (02 Hrs.) 14. Construct a test lamp and use it to check mains healthiness. (02 Hrs.) 15. Measure the voltage between phase and ground and rectify earthing. (03 Hrs.) 16. Identify and test different AC mains cables. (03 Hrs.)	Basic terms such as electric charges, Potential difference, Voltage, Current, Resistance. Basics of AC & DC. Various terms such as +ve cycle, -ve cycle, Frequency, Time period, RMS, Peak, Instantaneous value. Single phase and Three phase supply. Terms like Line and Phase voltage/ currents. Insulators, conductors and semiconductor properties. Different type of electrical cables and their Specifications.

		<p>17. Prepare terminations, skin the electrical wires /cables using wire stripper and cutter. (03 Hrs.)</p> <p>18. Measure the gauge of the wire using SWG and outside micrometer. (03 Hrs.)</p> <p>19. Refer table and find current carrying capacity of wires. (01 Hr.)</p> <p>20. Crimp the lugs to wire end. (03 Hrs.)</p> <p>21. Measure AC and DC voltages using multi meter. (03 Hrs.)</p>	<p>Types of wires & cables, standard wire gauge (SWG). Classification of cables according to gauge (core size), number of conductors, material, insulation strength, flexibility etc. (08 Hrs.)</p>
		<p>22. Identify the type of meters by dial and scale marking/ symbols. (03 Hrs.)</p> <p>23. Demonstrate various analog measuring Instruments. (03 Hrs.)</p> <p>24. Find the minimum and maximum measurable range of the meter. (02 Hrs.)</p> <p>25. Carryout mechanical zero setting of a meter. (04 Hrs.)</p> <p>26. Check the continuity of wires, meter probes and fuse etc. (05 Hrs.)</p> <p>27. Measure voltage and current using clamp meter. (05 Hrs.)</p>	<p>Single range meters Introduction to electrical and electronic measuring instruments. Basic principle and parts of simple meters. Specifications, symbols used in dial and their meaning. (07 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 25 Hrs; Professional Knowledge 06 Hrs</p>	<p>Test & service different batteries used in electronic applications and record the data to estimate repair cost.</p> <p>NOS: ELE/N7001</p> <p>Measure AC/DC using proper measuring instruments and compare the data using standard parameter.</p>	<p>Cells & Batteries</p> <p>28. Identify the +ve and -ve terminals of the battery. (02 Hrs.)</p> <p>29. Identify the rated output voltage and Ah capacity of given battery. (01 Hrs.)</p> <p>30. Measure the voltages of the given cells/battery using analog/ digital multimeter. (03 Hrs.)</p> <p>31. Charge and discharge the battery through load resistor. (05 Hrs.)</p> <p>32. Maintain the secondary Battery. (05 Hrs.)</p> <p>33. Measure the specific gravity of the electrolyte using hydrometer. (03 Hrs.)</p> <p>34. Test a battery and verify whether the battery is ready for use or needs recharging. (06 Hrs.)</p>	<p>Cells & Batteries Construction, types of primary and secondary cells/battery. Materials used, Specification of cells and batteries. Charging process, efficiency, life of cell/battery. Selection of cells / Batteries etc. Use of Hydrometer. Types of electrolytes used in cells and batteries. Series/ parallel connection of batteries and purpose of such connections. (06 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 60 Hrs; Professional Knowledge 20 Hrs</p>	<p>Measure AC/DC using proper measuring instruments and compare the data using standard parameter.</p>	<p>AC & DC measurements</p> <p>35. Use the multi meter to measure the various functions (AC V, DC V, DC I, AC I, R). (10 Hrs.)</p> <p>36. Identify the different types of meter for measuring AC & 1. DC parameters. (10 Hrs.)</p> <p>37. Identify the different controls on the CRO/DSO front panel and observe the function of each control. (14 Hrs.)</p>	<p>Introduction to electrical measuring instruments. Importance and classification of meters. MC and MI meters. Characteristics of meters and errors in meters. Multi meter, use of meters in different circuits. Care and maintenance of meters. Use of CRO/DSO, Function generator, LCR meter (20 Hrs.)</p>

		<p>38. Measure DC voltage, AC voltage, time period using CRO/DSO sine wave parameters. (12 Hrs.)</p> <p>39. Identify the different controls on the function generator front panel and observe the function of each control. (14 Hrs.)</p>	
<p>Professional Skill 25 Hrs;</p> <p>Professional Knowledge 09 Hrs</p>	<p>Measure the various parameters by DSO and execute the result with standard one.</p> <p>NOS: N/A</p>	<p>Digital Storage Oscilloscope</p> <p>40. Identify the different front panel control of a DSO. (05 Hrs.)</p> <p>41. Measure the Amplitude, Frequency and time period of typical electronic signals using DSO. (06 Hrs.)</p> <p>42. Take a print of a signal from DSO by connecting it to a printer and tally with applied signal. (07 Hrs.)</p> <p>43. Construct and test function generator using IC 8038. (07 Hrs.)</p>	<p>Advantages and features of DSO.</p> <p>Block diagram of Digital storage oscilloscope (DSO)/ CRO and applications.</p> <p>Applications of digital CRO.</p> <p>Block diagram of function generator.</p> <p>Differentiate a CRO with DSO. (09 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 25 Hrs;</p> <p>Professional Knowledge 05 Hrs</p>	<p>Plan and execute soldering & de-soldering of various electrical components like Switches, PCB & Transformers for electronic circuits.</p> <p>NOS: ELE/N7812</p>	<p>Soldering/ De-soldering and Various Switches</p> <p>44. Practice soldering on different electronic components, small transformer and lugs. (04 Hrs.)</p> <p>45. Practice soldering on IC bases and PCBs. (04 Hrs.)</p> <p>46. Practice de-soldering using pump and wick. (04 Hrs.)</p> <p>47. Join the broken PCB track and test. (04 Hrs.)</p> <p>48. Identify and use SPST, SPDT, DPST, DPDT, tumbler, push button, toggle, piano switches used in electronic industries. (04 Hrs.)</p> <p>49. Make a panel board using different types of switches for a given application. (05 Hrs.)</p>	<p>Different types of soldering guns, related to Temperature and wattages, types of tips.</p> <p>Solder materials and their grading.</p> <p>Use of flux and other materials.</p> <p>Selection of soldering gun for specific requirement.</p> <p>Soldering and De-soldering stations and their specifications.</p> <p>Different switches, their specification and usage. (05 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 85 Hrs;</p> <p>Professional Knowledge 25 Hrs</p>	<p>Test various electronic components using proper measuring instruments and compare the data using standard parameter.</p> <p>NOS: ELE/N5804</p>	<p>Active and Passive Components</p> <p>50. Identify the different types of active electronic components. (05 Hrs.)</p> <p>51. Measure the resistor value by colour code and verify the same by measuring with multimeter. (05 Hrs.)</p> <p>52. Identify resistors by their appearance and check physical defects. (05 Hrs.)</p> <p>53. Identify the power rating of carbon resistors by their size. (05 Hrs.)</p> <p>54. Practice on measurement of parameters in combinational electrical circuit by applying Ohm's Law for different resistor values and voltage sources. (05 Hrs.)</p>	<p>Ohm's law and Kirchoff's Law.</p> <p>Resistors; types of resistors, their construction & specific use, color-coding, power rating.</p> <p>Equivalent Resistance of series parallel circuits.</p> <p>Distribution of V & I in series parallel circuits.</p> <p>Principles of induction, inductive reactance.</p> <p>Types of inductors, construction, specifications, applications and energy storage concept.</p> <p>Self and Mutual induction.</p> <p>Behaviour of inductor at low and high frequencies.</p> <p>Series and parallel combination, Q factor.</p>

		<p>55. Measurement of current and voltage in electrical circuits to verify Kirchhoff's Law. (05 Hrs.)</p> <p>56. Verify laws of series and parallel circuits with voltage source in different combinations. (05 Hrs.)</p> <p>57. Measure the resistance, Voltage, Current through series and parallel connected networks using multi meter. (05 Hrs.)</p> <p>58. Identify different inductors and measure the values using LCR meter. (05 Hrs.)</p> <p>59. Identify the different capacitors and measure capacitance of various capacitors using LCR meter. (05 Hrs.)</p> <p>60. Identify and test the circuit breaker and other protecting devices. (05 Hrs.)</p> <p>61. Dismantle and identify the different parts of a relay. (05 Hrs.)</p> <p>62. Connect a timer relay in a circuit and test for its working. (05 Hrs.)</p> <p>63. Connect a contactor in a circuit and test for its working. (05 Hrs.)</p> <p>64. Construct and test RC time constant circuit. (05 Hrs.)</p> <p>65. Construct a RC differentiator circuit and convert triangular wave into square wave. (05 Hrs.)</p> <p>66. Construct and test series and parallel resonance circuit. (05 Hrs.)</p>	<p>Capacitance and Capacitive Reactance, Impedance.</p> <p>Types of capacitors, construction, specifications and applications. Dielectric constant.</p> <p>Significance of Series parallel connection of capacitors.</p> <p>Capacitor behaviour with AC and DC. Concept of Time constant of a RC circuit.</p> <p>Concept of Resonance and its application in series and parallel circuit.</p> <p>Properties of magnets and their materials, preparation of artificial magnets, significance of electromagnetism, types of cores. Relays, types, construction and specifications etc (25 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 60 Hrs; Professional Knowledge</p>	<p>Assemble simple electronic power supply circuit and test for functioning. NOS:ELE/N5804</p>	<p>Power Supply Circuits</p> <p>67. Identify different types of diodes, diode modules and their specifications. (04 Hrs.)</p> <p>68. Test the given diode using multi meter and determine forward to reverse resistance ratio. (04 Hrs.)</p> <p>69. Measure the voltage and current through a diode in a circuit and verify its forward characteristic. (05 Hrs.)</p> <p>70. Identify different types of transformers and test. (04 Hrs.)</p> <p>71. Identify the primary and secondary transformer windings and test the polarity. (04 Hrs.)</p> <p>72. Construct and test a half wave, full wave and Bridge rectifier circuit. (05 Hrs.)</p> <p>73. Measure ripple voltage, ripple frequency and ripple factor of rectifiers for different load and filter capacitors. (04 Hrs.)</p> <p>74. Identify and test Zener diode. (04 Hrs.)</p>	<p>Semiconductor materials, components, number coding for different electronic components such as Diodes Semiconductor materials, components, number coding for different electronic components such as Diodes and Zeners etc. PN Junction, Forward and Reverse biasing of diodes. Interpretation of diode specifications. Forward current and Reverse voltage. Packing styles of diodes. Different diodes, Rectifier configurations, their efficiencies, Filter components and their role in reducing ripple. Working principles of Zener diode, varactor diode, their specifications and applications. Working principle of a Transformer, construction, Specifications and types of cores used. Step-up, Step down and isolation transformers with applications. Losses in Transformers.</p>

		<p>75. Construct and test Zener based voltage regulator circuit. (04 Hrs.)</p> <p>76. Calculate the percentage regulation of regulated power supply. (04 Hrs.)</p>	<p>Phase angle, phase relations, active and reactive power, power factor and its importance.(10 Hrs.)</p>
		<p>IC Regulators</p> <p>77. Construct and test a +12V fixed voltage regulator. (05 Hrs.)</p> <p>78. Identify the different types of fixed +ve and -ve regulator ICs and the different current ratings (78/79 series). (04 Hrs.)</p> <p>79. Observe the output 1. voltage of different IC 723 metal/ plastic type. (04 Hrs.)</p> <p>80. Construct and test a 1.2V – 30V variable output regulated power supply using IC LM317T. (05 Hrs.)</p>	<p>Regulated Power supply using 78XX series, 79XX series. Op-amp regulator, 723 regulator, (Transistorized & IC based). Voltage regulation, error correction and amplification etc. (05 Hrs.)</p>
<p>Professional Skill 90 Hrs;</p> <p>Professional Knowledge 30 Hrs</p>	<p>Construct, test and verify the input/ output characteristics of various analog circuits.</p> <p>NOS: N/A</p>	<p>Transistor</p> <p>81. Identify different transistors with respect to different package type, B-E-C pins, power, switching transistor, heat sinks etc. (06 Hrs.)</p> <p>82. Test the condition of a given transistor using ohm-meter. (06 Hrs.)</p> <p>83. Construct and test a transistor based switching circuit to control a relay (use Relays of different coil voltages and Transistors of different β) (06hrs)</p>	<p>Construction, working of a PNP and NPN Transistors, purpose of E, B & C Terminals. Significance of α, β and relationship of a Transistor. Need for Biasing of Transistor. VBE, VCB, VCE, IC, IB, Junction Temperature, junction capacitance, frequency of operation. Transistor applications as switch and amplifier. Transistor input and output characteristics. Transistor power ratings & packaging styles and use of different heat sinks. (09 Hrs.)</p>
		<p>Amplifier</p> <p>84. Construct and test fixed-bias, emitter-bias and voltage divider-bias transistor amplifier. (06 Hrs.)</p> <p>85. Construct and Test a common emitter amplifier with and without bypass capacitors. (06 Hrs.)</p> <p>86. Construct and Test common collector/emitter follower amplifier. (06 Hrs.)</p> <p>87. Construct and test a two stage RC Coupled amplifier. (06 Hrs.)</p>	<p>Different types of biasing, various configurations of transistor (C-B, C-E & C-C), their characteristics and applications. Transistor biasing circuits and stabilization Techniques. Classification of amplifiers according to frequency, mode of operation and methods of coupling. Voltage amplifiers - voltage gain, loading effect. Single stage CE amplifier and CC amplifier. Emitter follower circuit and its advantages. RC coupled amplifier, Distinguish between voltage and power amplifier, Alpha, beta, voltage gain, Concept of dB dBm. Feedback and its types. (09 Hrs.)</p>

		Oscillators 88. Demonstrate Colpitts oscillator, Hartley oscillator circuits and compare the output frequency of the oscillator by CRO. (06 Hrs.) 89. Construct and test a RC phase shift oscillator circuits. (06 Hrs.) 90. Construct and test a crystal oscillator circuits. (06 Hrs.) 91. Demonstrate Astable, monostable, bistable circuits using transistors. (06 Hrs.)	Introduction to positive feedback and requisites of an oscillator. Study of Colpitts, Hartley, Crystal and RC oscillators. Types of multi vibrators and study of circuit diagrams. (06 Hrs.)
		Wave shaping circuits 92. Construct and test shunt clipper. (06 Hrs.) 93. Construct and test series and dual clipper circuit using diodes. (06 Hrs.) 94. Construct and test clamper circuit using diodes. (06 Hrs.) 95. Construct and test Zener diode as a peak clipper. (06 Hrs.)	Diode shunt clipper circuits, Clamping / limiting circuits and Zener diode as peak clipper, uses their applications. (06 Hrs.)
Professional Skill 75 Hrs; Professional Knowledge	Plan and construct different power electronic circuits and analyse the circuit functioning. NOS: N/A	Power Electronic Components 96. Identify different power electronic components, their specification and terminals. (05 Hrs) 97. Construct and test a FET Amplifier. (10 Hrs) 98. Construct a test circuit of SCR using UJT triggering. (10 Hrs) 99. Construct a simple dimmer circuit using TRIAC. (10 Hrs) 100. Construct UJT based free running oscillator and change its frequency. (10 Hrs)	Construction of FET & JFET, difference with BJT. Purpose of Gate, Drain and source terminals and voltage / current relations between them and Impedances between various terminals. Heat Sink- Uses & purpose. Suitability of FET amplifiers in measuring device applications. Working of different power electronic components such as SCR, TRIAC, DIAC and UJT. (12 Hrs.)
		MOSFET & IGBT 101. Identify various Power MOSFET by its number and test by using multimeter. (05 Hrs) 102. Construct MOSFET test circuit with a small load. (05 Hrs) 103. Identify IGBTs by their numbers and test by using multimeter. (05 Hrs) 104. Construct IGBT test circuit with a small load. (05 Hrs)	MOSFET, Power MOSFET and IGBT, their types, characteristics, switching speed, power ratings and protection. Differentiate FET with MOSFET. Differentiate Transistor with IGBT. (08 Hrs.)
	Select the appropriate opto electronics components and verify the characteristics in different circuit. NOS: N/A	Opto Electronics 105. Test LEDs with DC supply and measure voltage drop and current using multimeter. (11 Hrs.) 106. Construct a circuit to test photo voltaic cell. (12 Hrs.) 107. Construct a circuit to switch a lamp load using photo diode. (12 Hrs.) 108. Construct a circuit to switch a lamp load using photo transistor. (12 Hrs.)	Working and application of LED, IR LEDs, Photo diode, photo transistor, their characteristics and applications. Optical sensor, opto-couplers, circuits with opto isolators. Characteristics of LASER diodes. (06 Hrs.)

Professional Skill 75 Hrs; Professional Knowledge 20 Hrs	Assemble, test and troubleshoot various digital circuits. NOS:ELE/N1201	Basic Gates 109. Verify the truth tables of all Logic Gate ICs by connecting switches and LEDs. (05 Hrs.) 110. Construct and verify the truth table of all the gates using NAND and NOR gates. (05 Hrs.)	Introduction to Digital Electronics. Difference between analog and digital signals. Number systems (Decimal, binary, octal, Hexadecimal). BCD code, ASCII code and code conversions. Various Logic Gates and their truth tables. (05 Hrs.)
		111. Use digital IC tester to test the various digital ICs (TTL and CMOS). (05 Hrs.) Combinational Circuits 112. Construct Half Adder circuit using ICs and verify the truth table. (06 Hrs.) 113. Construct Full adder with two Half adder circuit using ICs and verify the truth table. (06 Hrs.) 114. Construct the adder cum subtractor circuit and verify the result. (06 Hrs.) 115. Construct and Test a 2 to 4 Decoder. (06 Hrs.) 116. Construct and Test a 4 to 2 Encoder. (06 Hrs.)	Combinational logic circuits such as Half Adder, Full adder, Parallel Binary adders, 2-bit and four bit full adders. Magnitude comparators. Half adder, full adder ICs and their applications for implementing arithmetic operations. Concept of encoder and decoder. Basic Binary Decoder and four bit binary decoders. Need for multiplexing of data. 1:4 line Multiplexer / Demultiplexer. (10 Hrs.)
		117. Construct and Test a 4 to 1 Multiplexer. (05 Hrs.) 118. Construct and Test a 1 to 4 De Multiplexer. (05 Hrs.) Flip Flops 119. Identify different Flip-Flop (ICs) by the number printed on them. (05 Hrs.) 120. Construct and test four bit latch using 7475. (05 Hrs.) 121. Construct and test R-S flip-flop using IC7400 with clock and without clock pulse. (05 Hrs.)	Introduction to Flip-Flop. S-R Latch, Gated S-R Latch, D-Latch. Flip-Flop: Basic RS Flip Flop, edge triggered D Flip Flop, JK Flip Flop, T Flip Flop. Master-Slave flip flops and Timing diagrams. Basic flip flop applications like data storage, data transfer and frequency division. (05 Hrs.)
Professional Skill 48 Hrs; Professional Knowledge 04 Hrs	Simulate and analyze the analog and digital circuits using Electronic simulator software. NOS:ELE/N6102	122. Verify the truth tables of Flip-Flop ICs (RS, D, T, JK, MSJK) by connecting switches and LEDs. (05 Hrs.) Electronic circuit simulator 123. Prepare simple digital and electronic circuits using the software. (12 Hrs.) 124. Simulate and test the prepared digital and analog circuits. (12 Hrs.) 125. Convert the prepared circuit into a layout diagram. (12 Hrs.) 126. Prepare simple, power electronic and domestic electronic circuit using simulation software. (12 Hrs.)	Study the library components available in the circuit simulation software. Various resources of the software. (04 Hrs.)

Professional Skill 75 Hrs; Professional Knowledge 20 Hrs	Construct and test different circuits using ICs 741 operational amplifiers & ICs 555 linear integrated circuits and execute the result. NOS: N/A	Op - Amp & Timer 555 Applications 127. Use analog IC tester to test the various analog ICs. (07 Hrs.) 128. Construct and test various Op-Amp circuits Inverting, Non-inverting and Summing Amplifiers. (07 Hrs.) 129. Construct and test Differentiator and Integrator. (07 Hrs.) 130. Construct and test a zero crossing detector. (07 Hrs.) 131. Construct and test Instrumentation amplifier. (07 Hrs.) 132. Construct and test a Binary weighted and R-2R Ladder type Digital-to-Analog Converters. (08 Hrs.) 133. Construct and test Astable timer circuit using IC 555. (08 Hrs.) 134. Construct and test mono stable timer circuit using IC 555. (08 Hrs.) 135. Construct and test VCO (V to F Converter) using IC 555. (08 Hrs.) 136. Construct and test 555 timers as pulse width modulator. (08 Hrs.)	Block diagram and Working of Op-Amp, importance, Ideal characteristics, advantages and applications. Schematic diagram of 741, symbol. Non-inverting voltage amplifier, inverting voltage amplifier, summing amplifier, Comparator, zero cross detector, differentiator, integrator and instrumentation amplifier, other popular Op-Amps. Block diagram of 555, functional description w.r.t. different configurations of 555 such as monostable, astable and VCO operations for various application. (20 Hrs.)
---	--	--	--

औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थेची ओळख (Familiarization of the Industrial Training Institute)

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- संस्थेची कर्मचारी रचना ओळखा
- संस्थेतील उपलब्ध ट्रेड्स आणि त्यांची फक्शन्स यांची यादी करा
- भारतातील ITI प्रशिक्षण पध्दती चे वर्णन करा.

औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था (ITI) देशाच्या आर्थिक विकासात, विशेषत: सक्षम, दर्जेदार कारागीरांना प्रशिक्षण देऊन कुशल मनुष्यबळाची आवश्यकता प्रदान करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची भूमिका बजावतात.

प्रशिक्षण महासंचालनालय (DGT) कौशल्य विकास आणि उद्योजकता मंत्रालयाच्या अंतर्गत येते (MSDE) नॅशनल कौन्सिल फॉर व्होकेशनल ट्रेनिंग (NCVT) नवी दिल्लीशी संलग्न अभियांत्रिकी आणि बिगर -अभियांत्रिकी व्यापारांतर्गत विविध व्यावसायिक प्रशिक्षण देते. NCVT ही भारत सरकारची संस्था आहे जी धोरणे तयार करण्यासाठी, शिल्पकार प्रशिक्षण सिस्टिम (CTS) साठी अभ्यासक्रम मंजूर करण्यासाठी, अखिल भारतीय ट्रेड्स टेस्टिंग पार पाडण्यासाठी आणि यशस्वी उमेदवारांना राष्ट्रीय ट्रेड्स प्रमाणपत्रे (NTC) जारी करण्यासाठी जबाबदार आहे.

भारतात सुमारे २२९३ सरकारी आहेत. ITIs आणि 10872 खाजगी ITIs. (भारत सरकार, कामगार मंत्रालयाच्या 2016-2017 च्या वार्षिक अहवालावर आधारित). सरकार प्रत्येक राज्यातील ITIs राज्य सरकारच्या अंतर्गत रोजगार आणि प्रशिक्षण विभाग (DET) संचालनालयाच्या अंतर्गत कार्यरत आहेत.

ITI चे प्रमुख हे प्राचार्य असतात, ज्यांच्या अंतर्गत ITI च्या ऑर्गनायझेशन चार्टमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक उप-प्राचार्य, गट निदेशक/प्रशिक्षण अधिकारी/एटीओ आणि अनेक ट्रेड निदेशक असतात.

व्यावसायिक प्रशिक्षणासाठी 133 ट्रेड निवडले आहेत आणि 261 ट्रेड शिकाऊ प्रशिक्षणासाठी ओळखले गेले आहेत, औद्योगिक गरजांच्या गरजेनुसार आणि प्रशिक्षणाचा कालावधी 1 वर्ष ते 2 वर्षे आहे.

सध्या इलेक्ट्रॉनिक मेकॅनिक ट्रेडचा समावेश राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता फ्रेम वर्क (NSQF) अंतर्गत स्तर - 4 सक्षमतेसह करण्यात आला आहे. प्रशिक्षणार्थीना त्यांच्या आयटीआयमध्ये उपलब्ध असलेल्या इतर ट्रेडची यादी, प्रशिक्षणाचा प्रकार आणि ग्रामीण आणि शहरी भागात सेल्फरोजगार किंवा नोकरीच्या संधी मिळविण्यासाठी या ट्रेडची व्याप्ती आणि आयटीआयचे ठिकाण, जवळचे हॉस्पिटल, फायर स्टेशन आणि पोलिस स्टेशन इ. ओळखण्याचा सल्ला दिला जातो. ,

Fig 1

FAMILIARIZATION CHART OF ITI

PRINCIPAL/SUPERINTENDENT

TRAINING AND
PLACEMENT OFFICER

VICE PRINCIPAL

GROUP INSTRUCTOR
TRAINING OFFICER

OFFICE SUPDT.

HOSTEL SUPDT. CUM
PHYSICAL TRG. INSTRUCTOR
HOSTEL CLERK CLASS IV
STAFF FOR HOSTEL

STORE SUPDT.
STOREKEEPER ASST.
STOREKEEPER
STORE ATTENDANT

VOC. INSTRUCTORS
ASSISTANT TRAINING
OFFICER

ACCOUNTANT
CLERICAL STAFF
CLASS IV STAFF
FOR THE INSTITUTE

MEDICAL OFFICER
COMPOUNDER
DRESSER

INSTRUCTOR FOR ALLIED
TRADE, DRAWING
INSTRUCTOR, MILLWRIGHT
INSTRUCTOR, MATHEMATICS
INSTRUCTOR, A.V.
INSTRUCTOR, WORKSHOP
ATTENDANT.

SUPPORTING STAFF

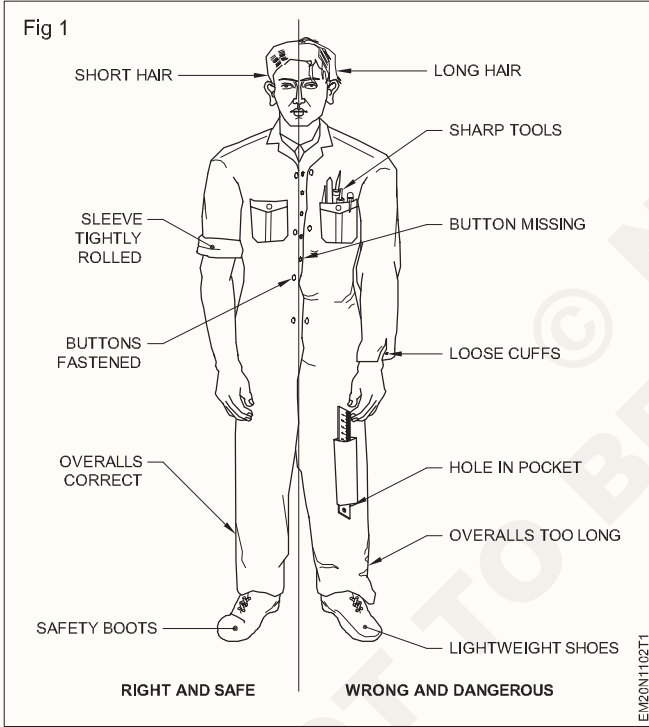
इंडस्ट्री / शॉप फ्लोर घ्यावयाच्या सुरक्षिततेचे आणि खबरदारीचे महत्त्व (Importance of safety and precautions to be taken in the industry/ shop floor)

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- सुरक्षिततेचे महत्त्व सांगा
- पाळल्या जाणाऱ्या वैयक्तिक सुरक्षा खबरदारी सांगा
- मशीनवर काम करताना पाळल्या जाणाऱ्या सुरक्षा खबरदारी.

सुरक्षिततेचे महत्त्व

साधारणपणे अपघात होत नाहीत; ते कारणीभूत आहेत. बहुतेक अपघात टाळता येण्यासारखे आहेत. एक चांगला कारागीर, ज्याला विविध सुरक्षा खबरदारीची माहिती आहे, तो स्वतःला आणि त्याच्या सहकारी कामगारांना होणारे अपघात टाळू शकतो आणि इन्स्ट्रुमेंट चे कोणत्याही नुकसानीपासून संरक्षण करू शकतो. हे साध्य करण्यासाठी, प्रत्येक व्यक्तीने सुरक्षा प्रक्रियेचे पालन करणे आवश्यक आहे. (आकृती क्रं 1)



कार्यशाळेतील सुरक्षिततेचे ढोबळपणे 3 रेंज मध्ये क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते.

- सामान्य सुरक्षा
- वैयक्तिक सुरक्षा
- मशीन सुरक्षितता

सामान्य सुरक्षा

मजला आणि गँगवे स्वच्छ आणि मोकळे ठेवा.

कार्यशाळेत काळजीपूर्वक फिरा, धावू नका.

जे मशीन चालू आहे ते सोडू नका.

कोणत्याही इन्स्ट्रुमेंट ला/मशीनला स्पर्श करू नका किंवा हाताळू नका तसे करण्यास अधिकृत केल्याशिवाय.

सस्पेंडेड ओझ्याखाली चालू नका.

कामावर असताना प्रॅक्टिकल विनोद करू नका.

कामासाठी योग्य टूल्स वापरा.

टूल्स त्यांच्या योग्य ठिकाणी ठेवा.

स्लिट ऑइल ताबडतोब पुसून टाका.

जीर्ण किंवा खराब झालेली टूल्स त्वरित बदला.

संकुचित हवा कधीही स्वतःकडे किंवा तुमच्या सहकर्मीकडे निर्देशित करू नका.

कार्यशाळेत पुरेसा प्रकाश असल्याची खात्री करा.

यंत्र चालत नसतानाच ते स्वच्छ करा.

मेटल कटिंगज काढून टाका.

तुम्ही ते सुरू करण्यापूर्वी मशीनबद्दल सर्वकाही जाणून घ्या.

वैयक्तिक सुरक्षा

एकंदरीत वन पीस किंवा बॉयलर सूट घाला.

एकूणच बटणे बांधून ठेवा.

टाय आणि स्कार्फ वापरू नका.

बाही कोपरच्या वर घट्ट गुंडाळा.

सेफ्टी शूज किंवा बूट किंवा चैन घाला.

केस लहान कापा.

अंगठी, क्लॉक किंवा चैन घालू नका.

मशीनवर कधीही झुकू नका.

कूलंट द्रवपदार्थात हात स्वच्छ करू नका.

मशीन चालू असताना गार्ड काढू नका

क्रॅक किंवा चिरलेली टूल्स वापरू नका.

पर्यंत मशीन सुरू करू नका

- कामाचा तुकडा सुरक्षितपणे माऊंट आहे
- फीड मशीनरी न्युट्रल आहे
- वर्क एरिया क्लिअर आहे.

मशीन चालू असताना क्लॅम्स किंवा होल्डिंग डिव्हाइसेस अड्जस्ट करू नका.

वेट हातांनी इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट ना कधीही स्पर्श करू नका.

कोणतीही सदोष इलेक्ट्रिक इक्विपमेंट वापरू नका.

इलेक्ट्रिक जोडणी अधिकृत इलेक्ट्रिशियनद्वारेच केली जात असल्याची खात्री करा.

तुमच्या कामावर लक्ष केंद्रित करा.

शांत वृत्ती ठेवा.

पद्धतशीर पद्धतीने कामे करा.

कामात असताना इतरांशी संभाषणात गुंतून राहू नका

आपल्या कामावर लक्ष केंद्रित करणे.

इतरांचे लक्ष डिफ्लेक्ट करू नका.

चालणारे मशीन हाताने थांबवण्याचा प्रयत्न करू नका.

मशीन सुरक्षा

काही चुकले तर लगेच मशीन बंद करा.

मशीन स्वच्छ ठेवा.

जीर्ण झालेले किंवा खराब झालेले सामान, होल्डिंग इक्विपमेंट, नट, बोल्ट इत्यादी शक्य तितक्या लवकर बदला.

जोपर्यंत तुम्हाला ते योग्यरित्या कसे चालवायचे हे कळत नाही तोपर्यंत मशीन चालवण्याचा प्रयत्न करू नका. पॉवर बंद असल्याशिवाय टूल किंवा वर्कपीस अड्जस्ट करू नका.

स्पीड बदलण्यापूर्वी मशीन थांबवा.

बंद करण्यापूर्वी ऑटोमॅटीक फीड बंद करा.

मशीन सुरू करण्यापूर्वी तेलाची लेव्हल तपासा.

सर्व सेप्टी गार्डस कंडिशन मध्ये असल्याशिवाय मशीन कधीही सुरू करू नका.

मशीन बंद केल्यानंतरच मेजरमेंट घ्या.

जड जॉब्स लोड आणि अनलोड करताना बेडवर लाकडी फव्या वापरा.

सुरक्षितता ही संकल्पना आहे, ती समजून घ्या.

सुरक्षितता ही एक सवय आहे, ती जोपासा.

सुरक्षितता साइन बोर्ड

रस्ते, रेल्वे, रुग्णालये, कार्यालये, संस्था, औद्योगिक युनिट्स आणि याप्रमाणे अशा जवळपास सर्वच ठिकाणी साइनबोर्ड सामान्यपणे दिसतात.

साइनबोर्ड हे दृश्य इंडिकेटर आहेत. साइनबोर्डवरील चिन्हे फक्त एक प्रतीक, एक लहान मजकूर, एक आकृती किंवा त्यांचे कॉम्बिनेशन असू शकतात.

साइनबोर्डवर एकच स्पष्ट संदेश असतो. हे संदेश सुरक्षितता सुनिश्चित करण्यासाठी आहेत. साइनबोर्डचे चार बेसिक वर्गांमध्ये क्लासिफिकेशन करता येते.

a) प्रतिबंध चिन्हे (Prohibition signs)

त्या परिस्थितीत त किंवा वातावरणात निषिद्ध (अनुमती नाही) वर्तन दर्शवणे. उदाहरणांसाठी चार्ट 1 पहा.

b) अनिवार्य चिन्हे (Mandatory signs)


अत्यावश्यक असलेल्या वर्तनास सूचित करणे, जे पाळले नाही तर अपघात होऊ शकतात. उदाहरणांसाठी चार्ट 1 पहा.

c) चेतावणी चिन्हे (Warning signs)

योग्य खबरदारी घेतली जाईल अशी चेतावणी दर्शवणे. उदाहरणांसाठी चार्ट 1 पहा.

ड माहिती चिन्हे (Information signs)

अतिशय उपयुक्त आणि वेळेचा अपव्यय कमी करणारी माहिती देणे. उदाहरणांसाठी चार्ट 1 पहा

अ) प्रतिबंध चिन्हे	
<p style="text-align: center;">PROHIBITION SIGNS</p>  <p style="text-align: center;">SMOKING AND NAKED FLAMES PROHIBITED DO NOT EXTINGUISH WITH WATER PEDESTRIANS PROHIBITED</p>	<p>आकार</p> <p>रंग</p> <p>अर्थ</p> <p>उदाहरण</p>
	<p>परपितृक.</p> <p>लाल सीमा आणि क्रॉसबार. पांढऱ्या पार्श्वभूमीवर काळा चिन्ह.</p> <p>काय करू नये ते दाखवते.</p> <p>धूम्रपान नाही आणि निकेड फ्लेमस</p>

वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट (पर्सनल प्रोटेक्टिव्ह इक्विपमेंट्स) (Personal Protective Equipment (PPE))

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट आणि त्याचा उद्देश सांगा
- सर्वात सामान्य प्रकारच्या वैयक्तिक संरक्षणात्मक इन्स्ट्रुमेंट ची यादी करा
- वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट निवडण्यासाठी अटींची यादी करा.

वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट (पर्सनल प्रोटेक्टिव्ह इक्विपमेंट्स) (PPE)

कामाच्या ठिकाणी धोक्यांपासून संरक्षण करण्यासाठी शेवटचा उपाय म्हणून कर्मचाऱ्यांनी वापरलेली किंवा परिधान केलेली इक्विपमेंट, इक्विपमेंट किंवा कपडे. कोणत्याही सुरक्षेच्या प्रयत्नांमध्ये प्रायमरी दृष्टीकोन हा आहे की कामगारांना होणारा धोका वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट (PPE) वापरून कामगारांचे संरक्षण करण्याऐवजी अभियांत्रिकी पद्धतींनी दूर केला जावा किंवा कन्ट्रोल केला जावा. अभियांत्रिकी पद्धतींमध्ये डिझाइन बदल, प्रतिस्थापन, वायुइलेक्ट्रिसिटी न, यांत्रिक हाताळणी, ऑटोमेशन इत्यादींचा समावेश असू शकतो. ज्या परिस्थितीत त धोके कन्ट्रोल करण्यासाठी कोणत्याही प्रभावी अभियांत्रिकी पद्धती लागू करणे शक्य नाही अशा परिस्थितीत त कामगाराने योग्य प्रकारचे पीपीई वापरावे.

बदलत्या काळाने कामाच्या ठिकाणी आधुनिकीकरण केल्यामुळे, सरकार आणि वकिली गटांनी सर्व प्रकारच्या कामाच्या वातावरणात अधिक सुरक्षा मानके आणली आहेत. फॅक्टरीज कायदा, 1948 आणि इतर अनेक कामगार कायदे 1996 मध्ये योग्य प्रकारच्या पीपीईच्या प्रभावी वापरासाठी तरतुदी आहेत. पीपीईचा वापर महत्त्वाचा आहे.

कामाच्या ठिकाणी सुरक्षितता सुनिश्चित करण्याचे मार्ग आणि वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट (PPE) प्रभावीपणे वापरणे.

- कामगारांना त्यांच्या विशिष्ट क्षेत्रातील कामाच्या ठिकाणी सुरक्षिततेवर देखरेख करणाऱ्या रेग्युलेटर संस्थांकडून अद्ययावत सुरक्षा माहिती मिळवणे.
- कार्यक्षेत्रातील सर्व उपलब्ध मजकूर रिसोर्स वापरण्यासाठी आणि PPE सर्वोत्तम कसे वापरावे यावरील लागू सुरक्षितता माहितीसाठी.
- जेव्हा गॉगल, हातमोजे किंवा बॉडीसूट यांसारख्या सर्वात सामान्य प्रकारच्या वैयक्तिक संरक्षणात्मक इन्स्ट्रुमेंट चा विचार केला जातो, तेव्हा या वस्तू नेहमी परिधान केल्या जात नाहीत किंवा कामाच्या प्रक्रियेत विशिष्ट धोका असल्यास ते कमी प्रभावी ठरतात. पीपीईचा सातत्याने वापर केल्याने काही सामान्य प्रकारचे औद्योगिक अपघात टाळण्यास मदत होईल.
- कामाच्या ठिकाणाच्या धोक्यांपासून कामगारांचे संरक्षण करण्यासाठी वैयक्तिक संरक्षणात्मक गियर नेहमीच पुरेसे नसते. तुमच्या कामाच्या क्रियाकलापाच्या एकूण संदर्भाविषयी अधिक जाणून घेतल्याने नोकरीवरील आरोग्य आणि सुरक्षितता धोक्यात येऊ शकतील अशा

कोणत्याही गोष्टीपासून पूर्णपणे संरक्षण करण्यात मदत होऊ शकते.

- गीअरची गुणवत्ता मानके आहेत याची खात्री करण्यासाठी आणि युजरचे पुरेसे संरक्षण करण्यासाठी गीअरची संपूर्ण तपासणी सतत केली जावी.

PPE च्या कॅटेगरी

धोक्याच्या स्वरूपावर अवलंबून, PPE ची मोठ्या प्रमाणावर खालील दोन कॅटेगरी मध्ये डिव्हिजन केली जाते:

- 1 नॉन-रेस्पिरेटरी: शरीराच्या बाहेरील दुखापतींपासून संरक्षणासाठी, म्हणजे डोके, डोळा, फेस, हात, हात, पाय, पाय आणि शरीराच्या इतर अवयवांचे संरक्षण करण्यासाठी वापरले जातात.
- 2 रेस्पिरेटरी: दूषित हवेच्या इनहेलेशनमुळे होणारे हानीपासून संरक्षण करण्यासाठी वापरले जाते.

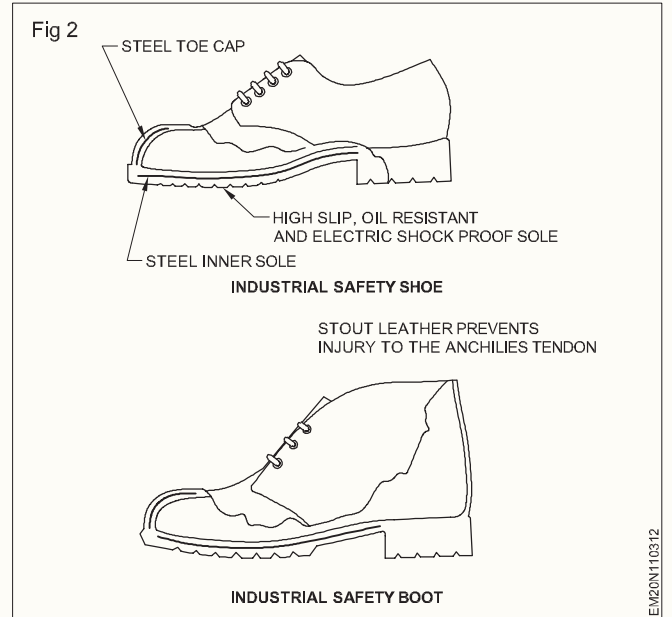
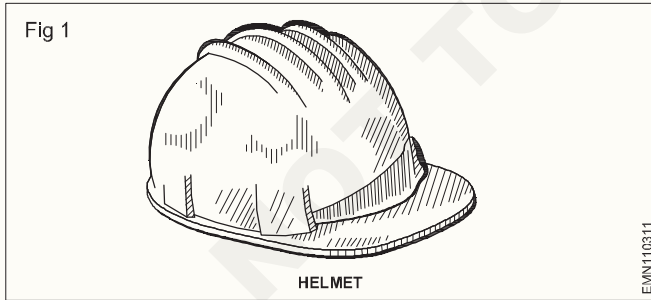
त्यांनी विविध प्रकारच्या PPE साठी लागू असलेल्या BIS (भारतीय स्टॅण्डर्स ब्युरो) मानकांची पूर्तता केली पाहिजे.

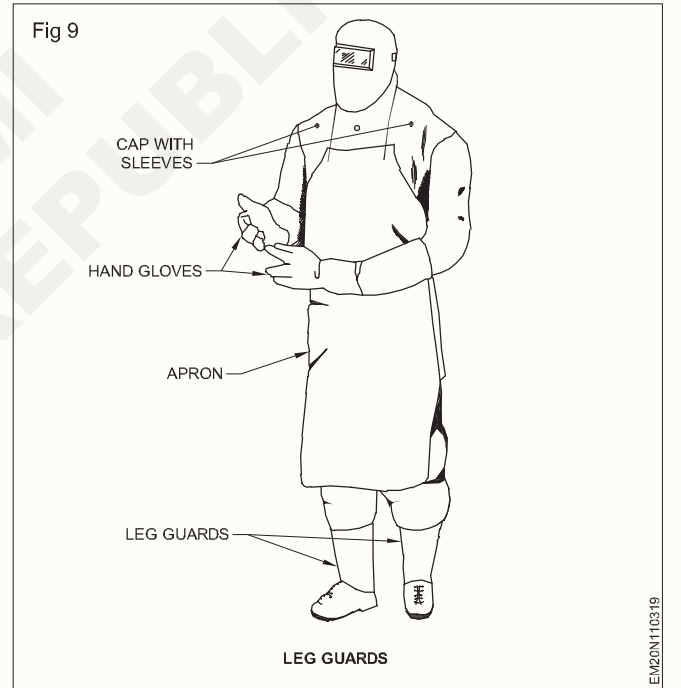
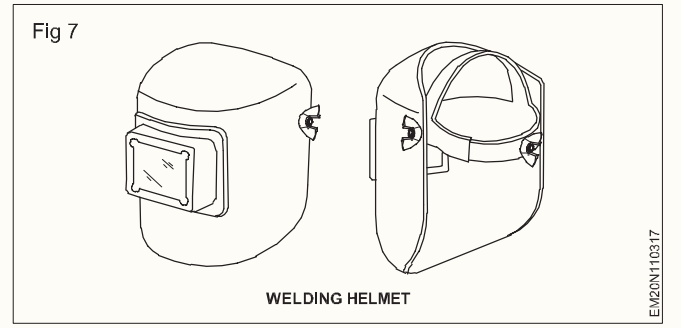
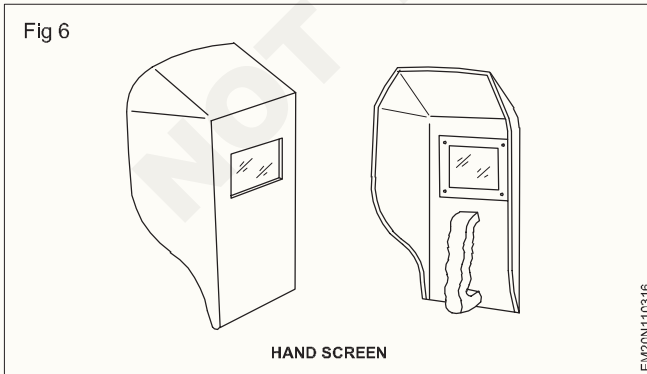
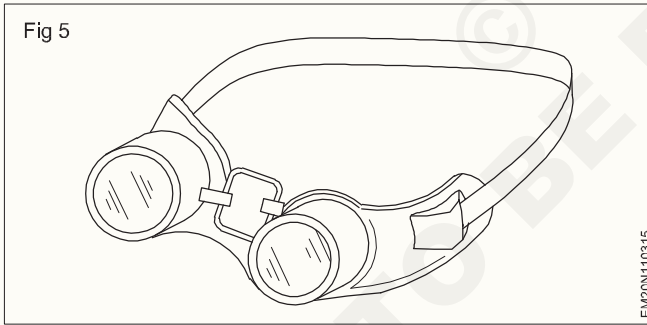
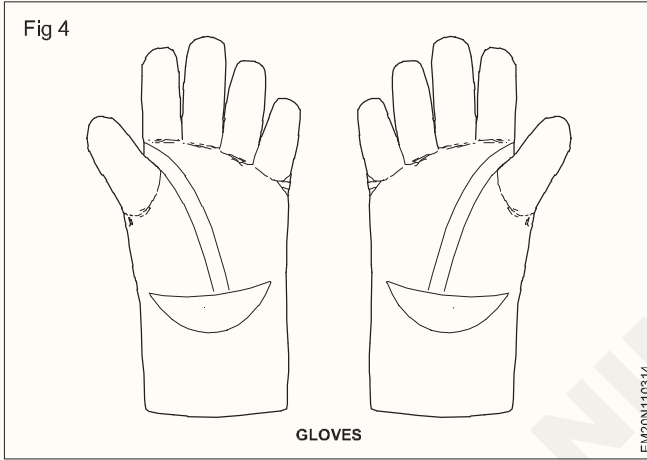
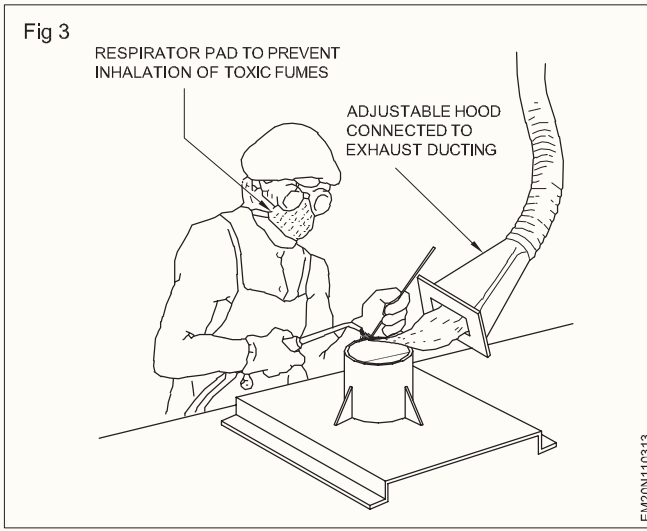
'वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट' वरील मार्गदर्शक तत्त्वे प्लांट मॅनेजमेंट मदत करण्यासाठी जारी केली आहेत ज्यामुळे व्यक्तींच्या धोक्यांपासून संरक्षणाच्या संदर्भात प्रभावी कार्यक्रम राखला जातो, जे तक्ता 1 मध्ये सूचीबद्ध केलेल्या अभियांत्रिकी पद्धतींद्वारे नष्ट किंवा कन्ट्रोल केले जाऊ शकत नाहीत.

No.	शीर्षक
PPE1	शरिस्त्राण (हेल्मेट)
PPE2	सुरक्षा पादत्राणे
PPE3	श्वसन संरक्षक इक्विपमेंट
PPE4	हात आणि हात संरक्षण
PPE5	डोळे आणि फेस संरक्षण
PPE6	संरक्षणात्मक कपडे आणि सर्व कानांचे संरक्षण
PPE7	
PPE8	सेफ्टी बेल्ट आणि हार्नेस

वैयक्तिक संरक्षणात्मक इक्विपमेंट आणि त्यांचे उपयोग आणि धोके खालीलप्रमाणे आहेत

संरक्षणाचे प्रकार	धोके	पीपीई वापरावे
डोके संरक्षण (आकृती 1)	1. पडणाऱ्या वस्तू 2. वस्तूंतुवर प्रहार करणे 3. स्पॅटर	शरिस्त्राण(हेल्मेट)
पायाचे संरक्षण (आकृती 2)	1. हॉट स्पॅटर 2. पडणाऱ्या वस्तू 3. ओले क्षेत्र कार्परत	सुरक्षा शूज गम बूट
नाक (आकृती 3)	1. धूळ कण 2. धुके/वायू/वाष्प	नाकाचा मुखवटा
हात संरक्षण (आकृती 4)	1. थेट संपर्कामुळे उष्णतेने जळणे 2. मडियिम उष्णतेमुळे ठणिगी पडते 3. वजिचा धक्का	हातमोजे
डोळ्यांचे संरक्षण (आकृती 5, आकृती 6)	1. उडणारे धुळीचे कण 2. अतनील करिण, IR करिण उष्णता आण्ि दृश्यमान करिणोत्सर्गाचे उच्च प्रमाण	गॉगल फेस शील्ड हाताची शील्ड मस्तकी शील्ड
फेस संरक्षण (आकृती 6, आकृती 7)	1. वेलडगि, ग्राइंडगि दरम्यान स्पार्क तयार होतो 2. वेलडगि स्पॅटर स्ट्राइकगि 3. अतनील करिणांपासून चेहर्याचे संरक्षण	फेस शील्ड हेड शील्ड कवि हेड शील्ड इअर मफसह कवि त्याशविय वेलडरसाठी वेलडर स्क्रीनसह हेल्मेट
कान संरक्षण (आकृती 7)	1. उच्च आवाज लेव्हल	कान प्लग कान मफ
शरीर संरक्षण (आकृती 8, आकृती 9)	1. गरम कण	लेदर ऍप्रन





पीपीईची गुणवत्ता

PPE ने त्याच्या गुणवत्तेच्या संदर्भात खालील निकष पूर्ण करणे आवश्यक आहे-संभाव्य धोक्यांपासून परिपूर्ण आणि पूर्ण संरक्षण प्रदान करणे आणि PPE ची रचना आणि निर्मिती अशा मटेरियल तून केली जावी की ते ज्या धोक्यांविरुद्ध वापरायचे आहे त्या धोक्यांचा सामना करू शकेल.

PPE च्या निवडीसाठी काही अटींची आवश्यकता असते

- धोक्याचे स्वरूप आणि इन्टेंसिटी
- श्वासोच्छ्वास करण्यायोग्य हवेच्या सोर्स च्या संदर्भात दूषित पदार्थाचा प्रकार, त्याची एकाग्रता आणि दूषित क्षेत्राचे स्थान

- कामगाराची अपेक्षित क्रियाकलाप आणि कामाचा कालावधी, पीपीई वापरताना कामगाराची सोय
- पीपीईची ऑपरेटिंग स्पेसिफिकेशन आणि मर्यादा
- देखभाल आणि साफसफाईची सुलभता.
- भारतीय/आंतरराष्ट्रीय मानकांशी सुसंगतता आणि टेस्टिंग प्रमाणपत्राची उपलब्धता.

PPE चा योग्य वापर

पीपीईचा योग्य प्रकार निवडल्यानंतर, कामगाराने ते परिधान करणे आवश्यक आहे. अनेकदा कामगार पीपीई वापरणे टाळतात. खालील कॉम्पोनन्ट या समस्येच्या निराकरणावर परिणाम करतात.

- कामगाराला PPE वापरण्याची गरज किती प्रमाणात समजते
- सामान्य कामाच्या प्रक्रियेत कमीत कमी हस्तक्षेप न करता PPE घातला जाऊ शकतो अशी सहजता आणि आराम
- उपलब्ध आर्थिक, सामाजिक आणि अनुशासनात्मक निर्बंध ज्याचा उपयोग कामगाराच्या मनोवृत्तीवर इफेक्ट टाकण्यासाठी केला जाऊ शकतो.
- या समस्येवर सर्वोत्तम उपाय म्हणजे प्रत्येक कर्मचार्यासाठी 'पीपीई घालणे' अनिवार्य करणे.
- इतर ठिकाणी, शिक्षण आणि पर्यवेक्षण तीव्र करणे आवश्यक आहे. जेव्हा कामगारांच्या गटाला प्रथमच पीपीई दिले जाते.

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

प्रथमोपचार (First Aid)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- प्रथमोपचार सांगा
- प्रथमोपचाराचे ABC स्पष्ट करा
- पीडितेसाठी प्रथमोपचाराचे वर्णन करा
- हाऊस किपिंग चे महत्त्व सांगा.
- पर्यावरण, आरोग्य आणि सुरक्षितता स्पष्ट करा
- सुरक्षितता आणि सुरक्षा चिन्हांचे महत्त्व सांगा.

प्रथमोपचार गंभीर जखमी किंवा आजारी व्यक्तीला दिलेली तात्काळ काळजी आणि आधार म्हणून परिभाषित केले जाते, मुख्यतः जीव वाचवण्यासाठी, पुढील बिघाड किंवा दुखापत टाळण्यासाठी, पीडितेला सुरक्षित ठिकाणी हलवण्याची योजना, शक्य तितक्या चांगल्या सोयी प्रदान करण्यासाठी आणि शेवटी त्यांना वैद्यकीय केंद्रापर्यंत पोहोचण्यात मदत करण्यासाठी. / सर्व उपलब्ध माध्यमांद्वारे रुग्णालय. आवाक्यात उपलब्ध असलेल्या सर्व संड्स्टुमेंट चा वापर करून ही त्वरित जीवन वाचवणारी प्रक्रिया आहे.

शाळा, महाविद्यालये, उद्योग स्तरावर एंटी पॉईंटमध्ये लहान वयोगटातील संस्थात्मक अध्यापनाद्वारे ज्ञान आणि कौशल्ये देण्यास आता खूप महत्त्व दिले जाते. लहान वयातच अशा सवयी लावल्याने लोकांमध्ये आरोग्याच्या चांगल्या सवयी निर्माण होण्यास मदत होते.

प्रथमोपचार प्रक्रियेमध्ये सहसा साध्या आणि बेसिक जीवन वाचवण्याच्या तंत्रांचा समावेश असतो जी व्यक्ती योग्य प्रशिक्षण आणि ज्ञानाने करते.

प्रथमोपचाराची मुख्य उद्दिष्टे तीन मुख्य मुद्द्यांमध्ये सारांशित केली जाऊ शकतात:

- जीव वाचवा : जर रुग्ण श्वास घेत असेल, तर प्रथम मदतनीस सामान्यतः त्यांना रिकव्हरी कंडिशन मध्ये ठेवतो, रुग्ण त्यांच्या बाजूला झुकतो, ज्याचा परिणाम घशातून जीभ साफ करण्याचा देखील होतो. हे बेशुद्ध रूग्णांमध्ये मृत्यूचे एक सामान्य कारण देखील टाळते, जे पोटात गुदमरल्यासारखे आहे. घशाची पोकळी किंवा स्वरयंत्रात अडकलेल्या परदेशी वस्तूद्वारे श्वासनलिकेचा मार्ग देखील ब्लॉक होऊ शकतो, ज्याला सामान्यतः गुदमरणे म्हणतात. फर्स्ट एडरला 'बॅक स्लॉप्स' आणि 'अॅलबडोमिनल थ्रस्ट्स'च्या कॉम्बीनेशन द्वारे याला सामोरे जाण्यास शिकवले जाईल. वायुमार्ग उघडल्यानंतर, प्रथम मदतकर्ता रुग्ण श्वास घेत आहे की नाही हे पाहण्यासाठी मुल्यांकन करेल.
- पुढील हानी टाळा : याला काहीवेळा पोजिशन बिघडण्यापासून प्रतिबंध करणे किंवा पुढील दुखापतीचा धोका देखील म्हटले जाते, हे दोन्ही एक्सटर्नल कॉम्पोनन्ट समाविष्ट करते, जसे की रुग्णाला कोणत्याही कारणापासून दूर नेणे.

हानी, आणि पोजिशन बिघडू नये म्हणून प्रथमोपचार तंत्राचा अवलंब करणे, जसे की रक्तस्ताव धोकादायक बनणे थांबवण्यासाठी दबाव टाकणे.

- रिकव्हरी ला प्रोत्साहन द्या : प्रायमरी उपचारामध्ये आजारपण किंवा दुखापतीतून रिकव्हरी प्रक्रिया सुरू करण्याचा प्रयत्न करणे देखील समाविष्ट आहे आणि काही प्रकरणांमध्ये उपचार पूर्ण करणे समाविष्ट असू शकते, जसे की लहान वाळू वर प्लास्टर लावणे.

प्रशिक्षण

बेसिक प्रिंसिपल, जसे की चिकट पट्टी वापरणे जाणून घेणे किंवा रक्तस्तावावर थेट दाब लागू करणे, जीवनाच्या अनुभवातून अनेकदा निष्क्रीयपणे प्राप्त केले जाते. तथापि, प्रभावी, जीवरक्षक प्रथमोपचार हस्तक्षेप प्रदान करण्यासाठी सूचना आणि व्यावहारिक प्रशिक्षण आवश्यक आहे. हे विशेषतः खरे आहे जेथे ते संभाव्य घातक आजार आणि जखमांशी संबंधित आहे, जसे की कार्डिओपल्मोनरी रिसुसिटेशन (CPR); या प्रक्रिया आक्रमक असू शकतात आणि रुग्ण आणि प्रदात्याला आणखी दुखापत होण्याचा धोका असतो. कोणत्याही प्रशिक्षणाप्रमाणे, ते प्रत्यक्ष आपत्कालीन पोजिशन पूर्वी उद्भवल्यास ते अधिक उपयुक्त आहे आणि अनेक देशांमध्ये, आपत्कालीन रुग्णवाहिका पाठवणारे रुग्णवाहिका मार्गावर असताना फोनवर प्रायमरी उपचार सूचना देऊ शकतात. प्रशिक्षण सामान्यतः कोर्समध्ये उपस्थित राहून प्रदान केले जाते, सामान्यतः प्रमाणीकरणाकडे जाते. अद्ययावत क्लिनिकल ज्ञानावर आधारित प्रक्रिया आणि प्रोटोकॉलमधील नियमित बदलांमुळे आणि कौशल्य टिकवून ठेवण्यासाठी, नियमित रीफ्रेशर कोर्समध्ये उपपोजिशन किंवा पुन्हा प्रमाणन आवश्यक असते. रेडक्रॉस आणि सेंट जॉन रुग्णवाहिका यांसारख्या सामुदायिक संस्थेद्वारे प्रायमरी उपचार प्रशिक्षण अनेकदा उपलब्ध असते.

प्रथमोपचार ABC

ABC म्हणजे airway, breathing and circulation. वायुमार्ग, श्वासोच्छ्वास आणि रक्ताभिसरण.

- वायुमार्ग (airway): वायुमार्ग क्लिअर आहे याची खात्री करण्यासाठी प्रथम त्याकडे लक्ष दिले पाहिजे. बॅरीअर (गुदमरणे) ही जीवघेणी आणीबाणी आहे.
- श्वासोच्छ्वास (breathing): श्वासोच्छ्वास थांबल्यास, पीडित व्यक्तीचा लवकरच मृत्यू होऊ शकतो. म्हणूनच श्वासोच्छ्वासासाठी आधार प्रदान करणे ही एक महत्त्वाची पुढील स्टेप आहे. प्रथमोपचारात अनेक पद्धती वापरल्या जातात.

- रक्ताभिसरण(circulation): व्यक्तीला जिवंत ठेवण्यासाठी रक्ताभिसरण आवश्यक आहे. प्रथम सहाय्यकांना आता सीपीआर पद्धतीद्वारे छातीच्या दाबांवर थेट जाण्याचे प्रशिक्षण दिले आहे.

प्रथमोपचार प्रदान करताना काही नियमांचे पालन करणे आवश्यक आहे. आजारी आणि जखमींना प्रथमोपचार करण्याच्या दृष्टीकोन आणि प्रशासनामध्ये विद्यार्थ्यांना शिकवण्यात आणि प्रशिक्षण देण्यासाठी काही बेसिक नियम आहेत.

घाबरून न जाणे

घाबरणे ही एक भावना आहे जी परिस्थितीत अधिक बिघडू शकते. लोक अनेकदा चूक करतात कारण ते घाबरतात. घाबरलेल्या विचारांमुळे चुका होऊ शकतात. प्रथम मदतकर्त्याला शांत आणि सामूहिक दृष्टीकोन आवश्यक आहे. जर प्रथम मदतकर्ता स्वतः भयभीत आणि घाबरलेल्या कंडिशन मध्ये असेल तर मोठ्या चुका होऊ शकतात. दुःखाला मदत करणे खूप सोपे आहे, जेव्हा त्यांना माहित असते की ते काय करत आहेत, जरी परिस्थितीत ला सामोरे जाण्याची तयारी नसली तरीही. भावनिक दृष्टीकोन आणि रिस्पॉन्स नेहमी चुकीच्या कृतीकडे नेतो आणि एखाद्याला चुकीची प्रक्रिया करण्यास प्रवृत्त करू शकते. म्हणून शांत राहा आणि दिलेल्या संस्थेवर लक्ष केंद्रित करा. जलद आणि आत्मविश्वासपूर्ण दृष्टिकोन दुखापतीचा इफेक्ट कमी करू शकतो.

वैद्यकीय आपत्कालीन परिस्थितीत त कॉल करा

परिस्थितीत आवश्यक असल्यास, त्वरित वैद्यकीय मदतीसाठी कॉल करा. त्वरित दृष्टीकोन जीव वाचवू शकतो.

परिसर महत्त्वाची भूमिका बजावतो

वेगवेगळ्या परिसरांना भिन्न दृष्टीकोन आवश्यक आहे. त्यामुळे प्रथमोपचारकर्त्याने आजूबाजूचा परिसर काळजीपूर्वक अभ्यासावा. दुसऱ्या शब्दांत, एखाद्याने ते सुरक्षित आहेत आणि कोणत्याही धोक्यात नाहीत याची खात्री करणे आवश्यक आहे कारण प्रथम मदतकर्ता स्वतः जखमी होण्यास मदत होणार नाही.

इजा पोहचवू नका

बऱ्याचदा उत्साहाने प्रथमोपचाराचा सराव केला जातो उदा. पिडीत बेशुद्ध असताना पाणी देणे, गोठलेले रक्त पुसणे (जे रक्तस्त्राव कमी करण्यासाठी प्लग म्हणून काम करते), फ्रॅक्चर दुरुस्त करणे, जखमी भागांची चुकीची हाताळणी इत्यादीमुळे अधिक गुंतागुंत होते. चुकीच्या प्रथमोपचार पद्धतींमुळे रुग्ण अनेकदा मरतात, अन्यथा ते सहजपणे जगू शकतात. जोपर्यंत परिस्थितीत ची मागणी होत नाही तोपर्यंत जखमी व्यक्तीला हलवू नका. तो कुठेही असला तरी त्याला खोटे बोलणे चांगले आहे कारण जर रुग्णाच्या पाठीला, डोक्याला किंवा मानेला दुखापत झाली असेल तर त्याला हलवल्यास जास्त नुकसान होते.

याचा अर्थ काहीही करू नका असा नाही. याचा अर्थ असा आहे की काळजीमुळे प्रशिक्षणाद्वारे आत्मविश्वास वाटेल असे काहीतरी करणे सुरक्षित होईल. जर प्रथम मदतकर्त्याला योग्य हाताळणीचा विश्वास नसेल तर ते करण्यात हस्तक्षेप न करणे चांगले. त्यामुळे एखाद्या आघातग्रस्त व्यक्तीला,

विशेषतः बेशुद्ध झालेल्या व्यक्तीला हलवून, अतिशय काळजीपूर्वक मुल्यांकन करणे आवश्यक आहे. वाऊंड तून एम्बेडेड वस्तू (जसे चाकू, नखे) काढून टाकल्यास अधिक नुकसान होऊ शकते (उदा. रक्तस्त्राव वाढणे). मदतीसाठी कॉल करणे नेहमीच चांगले.

आश्वासन

पीडितेला त्याच्याशी उत्साहवर्धक बोलून धीर द्या.

रक्तस्त्राव थांबवा

पीडितेला रक्तस्त्राव होत असल्यास, जखमी भागावर दाब देऊन रक्तस्त्राव थांबवण्याचा प्रयत्न करा.

गोल्डन अवर्स (Golden hours)

विध्वंसक वैद्यकीय समस्येवर उपचार करण्यासाठी भारतात सर्वोत्कृष्ट तंत्रज्ञान उपलब्ध आहे. डोके दुखापत, मल्टिपल आघात, हृदयविकाराचा झटका, स्ट्रोक इ, परंतु रुग्णांना बऱ्याचदा खराब परिणाम होतो कारण त्यांना त्या तंत्रज्ञानाचा वेळेत प्रवेश मिळत नाही. या स्थितींमुळे मृत्यू होण्याचा धोका पहिल्या 30 मिनिटांत सर्वात जास्त असतो, अनेकदा त्वरित. हा काळ गोल्डन अवर्स म्हणून ओळखला जातो. रुग्ण रुग्णालयात पोहोचोपर्यंत त्यांनी तो गंभीर काळ पार केलेला असतो. जीव वाचवण्यासाठी प्रथमोपचार सेवा उपयोगी पडते. हे सुरक्षित हाताळणी आणि वाहतुकीद्वारे शक्य तितक्या लवकर जवळच्या आपत्कालीन कक्षात जाण्यास मदत करते. तो टाइम जितका कमी तितका सर्वोत्तम उपचार लागू होण्याची शक्यता जास्त.

स्वच्छता राखा

सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे, प्रथम मदत करणाऱ्याने रुग्णाला कोणतेही प्रायमरी उपचार देण्यापूर्वी हात धुवून ड्राय करणे आवश्यक आहे किंवा संसर्ग टाळण्यासाठी हातमोजे घालणे आवश्यक आहे.

स्वच्छता आणि ड्रेसिंग

मलमपट्टी लावण्यापूर्वी वाऊंड ची नेहमी नीट साफ करा, वाऊंड स्वच्छ पाण्याने हलक्या हाताने धुवा.

कापलेल्या किंवा उघड्या जखमांवर स्थानिक औषधे वापरू नका

ते टिशू ना उपयुक्त असण्यापेक्षा जास्त त्रासदायक असतात. सोपी ड्राय क्लीनिंग किंवा पाण्याने आणि काही प्रकारची पट्टी सर्वोत्तम आहे.

CPR (कार्डिओ-पल्मोनरी रिसुसिटेशन) जीवन टिकवून ठेवणारे असू शकते सीपीआर हे जीवन टिकवणारे असू शकते. जर एखाद्याला PR मध्ये प्रशिक्षित केले असेल आणि व्यक्तीला गुदमरल्यासारखे होत असेल किंवा श्वास घेण्यास त्रास होत असेल तर ताबडतोब CPR सुरू करा. तथापि, जर एखाद्याने CPR मध्ये प्रशिक्षित केलेले नसेल, तर प्रयत्न करू नका कारण तुम्हाला आणखी दुखापत होऊ शकते. पण काही लोक ते चुकीचे करतात. गर्दीच्या ठिकाणी ही प्रक्रिया करणे अवघड आहे. तसेच असे अनेक अभ्यास आहेत जे असे सूचित करतात की जेव्हा समोर उभे असलेले लोक जेव्हा फक्त छातीत दाबतात तेव्हाच्या तुलनेत पीडितांना श्वास देतात तेव्हा जगण्याचा कोणताही फायदा नाही. दुसरे, चुकीच्या ठिकाणी योग्य युक्ती चालवणे खूप कठीण आहे. परंतु CPR, अत्यंत कुशल प्रथमोपचारकर्त्याद्वारे काळजीपूर्वक केले

असल्यास, वैद्यकीय पथक येईपर्यंत महत्त्वाच्या अवयवांना ऑक्सिजनयुक्त ठेवणारा पूल आहे.

मृत्यू घोषित करणे

अपघातस्थळी पीडितेचा मृत्यू झाल्याचे घोषित करणे योग्य नाही. हे पात्र वैद्यकीय डॉक्टरांनी केले पाहिजे.

आणीबाणीची तक्रार कशी करावी?

आणीबाणीचा अहवाल देणे ही त्या गोष्टीपैकी एक आहे जी अगदी सोपी वाटते, प्रत्यक्षात आणीबाणीच्या परिस्थितीत त वापरली जाईपर्यंत. अपघाताच्या ठिकाणी धक्का बसला आहे. मोठा जनसमुदाय फक्त जिज्ञासू स्वभावाने जमतो, परंतु पीडितांना मदतीचा हात पुढे करत नाही. रस्त्याच्या कडेला झालेल्या दुखापतींमध्ये हे सामान्य आहे. अपघातग्रस्तांच्या मदतीसाठी कोणताही प्रवासी सहभागी होऊ इच्छित नाही. त्यामुळे जखमी व्यक्तींवर प्रायमरी उपचार करणे अनेकदा कठीण असते. प्रथम सहाय्यकांना आजूबाजूच्या गर्दीवर कंट्रोल ठेवण्यासाठी, संवाद साधण्यासाठी बहु-कार्य धोरण स्वीकारण्याची आवश्यकता आहे

रेस्क्यू टीमला, ॲम्बुलन्सला कॉल करा इ. सर्व एकाच वेळी करायच्या. अशा आपत्कालीन परिस्थितीत त मोबाईल फोन मोठ्या प्रमाणात मदत करतात. समस्यांशी कॉन्टॅक्ट साधण्यासाठी खाली काही मार्गदर्शक तत्त्वे दिली आहेत.

परिस्थितीत च्या निकडीचे मुल्यांकन करा. तुम्ही आणीबाणीचा अहवाल देण्यापूर्वी, परिस्थितीत खरोखर तातडीची असल्याची खात्री करा. एखादी परिस्थितीत जीवघेणी किंवा अन्यथा अत्यंत गंभीर आहे असे तुम्हाला वाटत असल्यास आपत्कालीन सेवांसाठी कॉल करा.

- एक गुन्हा, विशेषतः एक जो सध्या प्रगतीपथावर आहे. तुम्ही गुन्हाची तक्रार करत असल्यास, गुन्हा करणाऱ्या व्यक्तीचे प्रत्यक्ष वर्णन द्या.
- आग - तुम्ही आग लागल्याची तक्रार करत असल्यास, आग कशी लागली आणि ती नेमकी कुठे आहे याचे वर्णन करा. जर कोणी आधीच जखमी झाले असेल किंवा बेपत्ता असेल तर त्याचीही तक्रार करा.
- एक जीवघेणा वैद्यकीय आणीबाणी, घटना कशी घडली आणि व्यक्ती सध्या कोणती लक्षणे दाखवते ते स्पष्ट करा.
- कार अपघात - स्थान, जखमींचे गंभीर स्वरूप, वाहनाचे तपशील आणि नोंदणी, सहभागी लोकांची संख्या इ.

आपत्कालीन क्रमांकावर कॉल करा

आपत्कालीन क्रमांक बदलतो - पोलिस आणि फायरसाठी 100, रुग्णवाहिकेसाठी 108.

तुमचे स्थान कळवा

आणीबाणी प्रेषक सर्वप्रथम विचारेल की तुम्ही कुठे आहात, त्यामुळे आपत्कालीन सेवा शक्य तितक्या लवकर तेथे पोहोचू शकतात. रस्त्याचा अचूक पत्ता द्या, जर तुम्हाला अचूक पत्ता माहित नसेल तर अंदाजे माहिती द्या.

डिस्पॅचरला तुमचा फोन नंबर द्या

ही माहिती प्रेषकाकडे असणे देखील अत्यावश्यक आहे, जेणेकरून आवश्यक असल्यास तो किंवा ती परत कॉल करू शकेल.

आणीबाणीच्या स्वरूपाचे वर्णन करा

शांत, स्पष्ट आवाजात बोला आणि तुम्ही का कॉल करत आहात ते डिस्पॅचरला सांगा. प्रथम सर्वात महत्त्वाचे तपशील द्या, नंतर प्रेषकाच्या फॉलो-अप प्रश्नाचे उत्तर द्या.

फोन ठेवू नका

जोपर्यंत तुम्हाला तसे करण्यास सांगितले जात नाही. त्यानंतर तुम्हाला दिलेल्या सूचनांचे पालन करा.

प्रायमरी प्रायमरी उपचार कसे करावे?

मुलभूत प्रायमरी उपचार म्हणजे गुदमरल्यासारखे, हृदयविकाराचा झटका, ऍलर्जिक प्रतिक्रिया, औषधे किंवा इतर वैद्यकीय आपत्कालीन परिस्थितींमुळे जखमी झालेल्या किंवा शारीरिक त्रासात असलेल्या एखाद्याच्या गरजांचे मुल्यांकन आणि संबोधित करण्याच्या प्रारंभिक प्रक्रियेचा रेफरन्स देते. बेसिक प्रथमोपचार एखाद्या व्यक्तीची शारीरिक पोजिशन आणि उपचारांचा योग्य मार्ग पटकन निर्धारित करण्यास अनुमती देते.

प्रथम मदत करणाऱ्यांसाठी महत्त्वाची मार्गदर्शक सूचना

परिस्थितीत चे मुल्यांकन करा

अशा काही गोष्टी आहेत ज्या फर्स्ट एडरला धोका देऊ शकतात. आग, विषारी धूर, वायू एक अस्टेबल इमारत, जिवंत इलेक्ट्रिक तारा किंवा इतर धोकादायक परिस्थितीत यांसारख्या अपघातांना सामोरे जाताना, प्रथम मदतकर्त्याने अशा परिस्थितीत त घाई न करण्याची अत्यंत काळजी घेतली पाहिजे, जी घातक ठरू शकते.

A-B-Cs लक्षात ठेवा

प्रथमोपचाराचे ABC हे तीन गंभीर गोष्टींचा रेफरन्स देतात ज्या प्रथमोपचारकर्त्यांनी शोधणे आवश्यक आहे. • वायुमार्ग - व्यक्तीला श्वासनलिका अबाधित आहे का?

- श्वास - व्यक्ती श्वास घेत आहे का?
- अभिसरण - व्यक्ती मुख्य पल्स पॉइंट वर पल्स दर्शवते का (मनगट, कॅरोटीड धमनी, मांडीचा जॉइंट)

पीडितेला हलविणे टाळा

पीडित व्यक्तीला तात्काळ धोका असल्याशिवाय हलवू नका. पीडितेला हलवल्याने अनेकदा दुखापती आणखी वाईट होतात, विशेषतः पाठीच्या कण्याला झालेल्या दुखापतींच्या बाबतीत.

आपत्कालीन सेवांना कॉल करा

मदतीसाठी कॉल करा किंवा दुसऱ्याला शक्य तितक्या लवकर मदतीसाठी कॉल करण्यास सांगा. अपघाताच्या ठिकाणी एकटे असल्यास, मदतीसाठी कॉल करण्यापूर्वी श्वासोच्छ्वास स्थापित करण्याचा प्रयत्न करा आणि पीडिताला एकटे सोडू नका.

रिस्पॉन्स निश्चित करा

जर एखादी व्यक्ती बेशुद्ध असेल तर त्याला हलके हलवून आणि त्याच्याशी बोलून उठवण्याचा प्रयत्न करा.

जर ती व्यक्ती रिस्पॉन्स देत नसेल तर त्यांना काळजीपूर्वक बाजूला करा (रिकव्हरी पोजिशन) आणि त्याचा वायुमार्ग उघडा.

- डोके आणि मान सरिखित ठेवा.
- त्याचे डोके धरून ठेवताना त्यांना त्यांच्या पाठीवर काळजीपूर्वक रोल करा.
- हनुवटी उचलून वायुमार्ग उघडा.

श्वासोच्छवासाच्या चिन्हे पहा, ऐका आणि अनुभवा

पीडिताची छाती उंचावण्याकरिता आणि पडण्यासाठी पहा, श्वासोच्छवासाचा आवाज ऐका.

पीडित व्यक्ती श्वास घेत नसल्यास, खालील विभाग पहा

- जर पीडित व्यक्ती श्वास घेत असेल, परंतु बेशुद्ध असेल, तर डोके आणि मान शरीराशी सरिखित ठेवून, त्यांना त्यांच्या बाजूला वळवा. हे तोंडाचा निचरा होण्यास मदत करेल आणि जीभ किंवा उलट्यामुळे श्वसनमार्ग रोखू शकेल.

पीडितेचे रक्ताभिसरण तपासा

पीडितेचा रंग पहा आणि त्यांची पल्स तपासा (कॅरोटीड धमनी हा एक चांगला पर्याय आहे; ती मानेच्या दोन्ही बाजूला, जबड्याच्या हाडाच्या खाली असते). जर पीडितेला पल्स नसेल तर सीपीआर सुरू करा.

आवश्यकतेनुसार रक्तस्त्राव, शॉक आणि इतर समस्यांवर उपचार करा

पीडित व्यक्ती श्वास घेत आहे आणि त्याला पल्स आहे हे स्थापित केल्यानंतर, पुढील प्राधान्य रक्तस्त्राव कंट्रोल करणे आवश्यक आहे. विशेषतः आघाताच्या बाबतीत, शॉक रोखणे हे प्राधान्य आहे.

- रक्तस्त्राव थांबवा : आघातग्रस्त व्यक्तीला वाचवण्यासाठी रक्तस्त्राव कंट्रोल करणे ही सर्वात महत्वाची गोष्ट आहे. रक्तस्त्राव व्यवस्थापित करण्यासाठी इतर कोणत्याही पद्धतीचा प्रयत्न करण्यापूर्वी वाऊंड वर थेट दाब वापरा.
- शॉक उपचार करा: शॉकमुळे शरीरातून रक्त करंट कमी होऊ शकतो, वारंवार शारीरिक आणि कधीकधी मानसिक आघात होतो. शॉक लागलेल्या व्यक्तीची त्वचा बऱ्याचदा बर्फाच्छादित असते, तो चिडलेला असतो किंवा त्याची मानसिक पोजिशन बदललेली असते आणि फेस आणि ओठांच्या आसपासच्या त्वचेचा रंग फिकट असतो.

उपचार न केल्यास शॉक प्राणघातक ठरू शकतो. ज्याला गंभीर दुखापत झाली आहे किंवा जीवघेणी परिस्थितीत आहे त्यांना शॉक लागण्याचा धोका आहे.

- गुदमरल्यासारखे बळी : गुदमरल्यामुळे काही मिनिटांत मृत्यू होऊ शकतो किंवा मेंदूला कायमचे नुकसान होऊ शकते.

- जळल्यावर उपचार करा : थंड पाण्यात बुडवून किंवा फ्लश करून प्रथम आणि द्वितीय अंश बर्न्सवर उपचार करा. क्रीम, लोणी किंवा इतर मलहम वापरू नका आणि फोड फोडू नका. थर्ड डिग्री बर्न ओलसर कापडाने झाकले पाहिजे. जळलेल्या ठिकाणाहून कपडे आणि दागिने काढा, परंतु जळलेले कपडे काढण्याचा प्रयत्न करू नका.

- आघातावर उपचार करा : जर पीडित व्यक्तीच्या डोक्याला मार लागला असेल तर, आघात होण्याची चिन्हे पहा. सामान्य लक्षणे आहेत: दुखापतीनंतर चेतना नष्ट होणे, डिफ्लेक्ट होणे किंवा स्मरणफोर्स कमी होणे, चक्कर येणे, मळमळ आणि सुस्ती.

- पाठीच्या दुखापतीच्या बळीवर उपचार करा : मणक्याच्या दुखापतीचा संशय असल्यास, ते विशेषतः गंभीर आहे, पीडितेचे डोके, मान किंवा पाठीमागे ते तात्काळ धोक्यात असल्याशिवाय हलवू नका.

मदत येईपर्यंत पीडितेसोबत रहा

मदत येईपर्यंत पीडित व्यक्तीसाठी शांतपणे उपस्थित राहण्याचा प्रयत्न करा.

बेशुद्धपणा (COMA)

बेशुद्धावस्था देखील कोमा म्हणून ओळखली जाते, ही एक गंभीर जीवघेणी पोजिशन आहे, जेव्हा एखादी व्यक्ती पूर्णपणे बेशुद्ध पडते आणि कॉलला रिस्पॉन्स देत नाही, एक्सटर्नल उत्तेजना. परंतु बेसिक हृदय, श्वासोच्छ्वास, रक्ताभिसरण अद्याप शाबूत असू शकते किंवा ते देखील निकामी होऊ शकतात. लक्ष न दिल्यास मृत्यू होऊ शकतो.

मेंदूच्या सामान्य क्रियाकलापांच्या व्यत्ययामुळे ही पोजिशन उद्भवते. कारणे खूप आहेत. एखादी व्यक्ती बेशुद्ध झाल्यानंतर खालील लक्षणे दिसू शकतात:

- गोंधळ
- तंद्री
- डोकेदुखी
- त्याच्या किंवा तिच्या शरीराचे काही भाग बोलण्यास किंवा हलविण्यास असमर्थता (स्ट्रोकची लक्षणे पहा)
- हलके डोकेपणा
- आतडी किंवा मूत्राशयावरील कंट्रोल कमी होणे (असंयम)
- जलद हृदयाचा ठोका (धडधडणे)
- मूर्खपणा

प्रथमोपचार

- आपत्कालीन क्रमांकावर कॉल करा.
- व्यक्तीची वायुमार्ग, श्वासोच्छ्वास आणि पल्स वारंवार तपासा. आवश्यक असल्यास, रेस्क्यू ब्रीदिंग आणि सीपीआर सुरू करा.
- जर ती व्यक्ती श्वास घेत असेल आणि पाठीवर पडून असेल आणि पाठीच्या कण्याच्या दुखापतीला नकार देत असेल, तर काळजीपूर्वक व्यक्तीला बाजूला, शक्यतो डावीकडे वळवा. वरचा पाय वाकवा जेणेकरून नितंब आणि गुडघा दोन्ही काटकोनात असतील. वायुमार्ग

खुला ठेवण्यासाठी हळूवारपणे डोके मागे वाकवा. श्वासोच्छ्वास किंवा पल्स कधीही थांबल्यास, व्यक्तीला त्याच्या पाठीवर फिरवा आणि CPR सुरू करा.

- पाठीच्या कण्याला दुखापत झाल्यास, पीडितांच्या पोजिशन चे काळजीपूर्वक मुल्यांकन करावे लागेल. जर व्यक्तीला उलट्या होत असतील तर संपूर्ण शरीर एका वेळी बाजूला करा. तुम्ही रोल करत असताना डोके आणि शरीर एकाच कंडिशन मध्ये ठेवण्यासाठी मानेला आणि पाठीला आधार द्या.
- वैद्यकीय मदत येईपर्यंत व्यक्तीला उबदार ठेवा.
- जर तुम्हाला एखादी व्यक्ती बेहोश झालेली दिसली, तर पडणे टाळण्याचा प्रयत्न करा. व्यक्तीला जमिनीवर सपाट ठेवा आणि पायाची लेव्हल वर आणि आधार वाढवा.
- कमी रक्तातील साखरेमुळे मूर्च्छित होण्याची शक्यता असल्यास, व्यक्ती शुद्धीवर आल्यावर त्याला काहीतरी गोड खाण्यास किंवा पिण्यास द्या. करू नका
- बेशुद्ध व्यक्तीला कोणतेही अन्न किंवा पेय देऊ नका
- व्यक्तीला एकटे सोडू नका.
- बेशुद्ध व्यक्तीच्या डोक्याखाली उशी ठेवू नका.
- बेशुद्ध व्यक्तीच्या चेहऱ्यावर थप्पड मारू नका किंवा चेहऱ्यावर पाणी शिंपडू नका आणि त्याला जिवंत करण्याचा प्रयत्न करू नका.

जर ती व्यक्ती त्याच्या पाठीवर असेल आणि जीभ घशाच्या मागच्या बाजूला गेली असेल, श्वासनलिका ब्लॉक केली असेल तर चेतना नष्ट होण्यामुळे जीवाला धोका होऊ शकतो. बेशुद्धीचे कारण शोधण्यापूर्वी ती व्यक्ती श्वास घेत असल्याची खात्री करा. दुखापतींनी परवानगी दिल्यास, अपघातग्रस्त व्यक्तीला रिकव्हरी पोजिशनमध्ये (चित्र 2) मान वाढवून ठेवा. बेशुद्ध झालेल्या व्यक्तीला तोंडाने कोणतीही गोष्ट देऊ नका

बेशुद्ध जखमी व्यक्तीचे निदान कसे करावे

- अल्कोहोलचा विचार करा: मद्यपानाची चिन्हे पहा, जसे की रिकाम्या बाटल्या किंवा दारूचा वास.
- अपस्माराचा(epilepsy) विचार करा: हिंसक झटके येण्याची चिन्हे आहेत, जसे की तोंडाभोवती लाळ किंवा सामान्यतः विस्कळीत दृश्य?
- इन्सुलिनचा विचार करा: त्या व्यक्तीला इन्सुलिन शॉकचा त्रास होत असेल ('इन्सुलिन शॉकचे निदान आणि उपचार कसे करावे' पहा)?
- औषधांचा विचार करा: ओव्हरडोज होता का? किंवा कदाचित त्या व्यक्तीने कमी डोस घेतला असेल - जे लिहून दिलेले औषध पुरेसे घेतले जात नाही?
- आघात विचारात घ्या: व्यक्ती शारीरिकरित्या जखमी आहे का?
- संसर्गाची चिन्हे पहा: वाऊंड भोवती लालसरपणा आणि/किंवा लाल लाइन.

- विषाच्या लक्षणांसाठी आजूबाजूला पहा: गोळ्यांची रिकामी बाटली किंवा सर्पदंशाची वाऊंड .
- मनोवैज्ञानिक आघात होण्याची शक्यता विचारात घ्या: त्या व्यक्तीला काही प्रकारचे मानसिक विकार असू शकतात?
- स्ट्रोकचा विचार करा, विशेषतः वृद्ध लोकांसाठी.
- तुम्ही जे निदान करता त्यानुसार उपचार करा.

धक्का

शरीरातील द्रवपदार्थ कमी झाल्यामुळे रक्तदाब कमी होतो. अखेरीस रक्त भिसरण बिघडेल आणि उर्वरित रक्त करंट मेंदूसारख्या महत्वाच्या अवयवांकडे निर्देशित केला जाईल. त्यामुळे रक्त शरीराच्या एक्सटर्नल भागापासून दूर नेले जाईल, त्यामुळे पीडित व्यक्ती फिकट गुलाबी दिसेल आणि त्वचेला बर्फ सारखी थंड वाटेल.

जसजसा रक्त भिसरण मंदावतो, तसतसे मेंदूपर्यंत ऑक्सिजनचे प्रमाणही कमी होते. पीडित व्यक्ती गोंधळलेली, अशक्त आणि चक्कर आल्यासारखे दिसू शकते आणि शेवटी बेशुद्ध पडू शकते. ऑक्सिजनच्या या कमतरतेची भरपाई करण्याचा प्रयत्न करा, हृदय आणि श्वासोच्छ्वासाचे दर दोन्ही स्पीडवान होतात, हळूहळू कमकुवत होतात आणि शेवटी थांबू शकतात.

शॉकच्या संभाव्य कारणांमध्ये हे समाविष्ट आहे: अंतर्गत किंवा एक्सटर्नल रक्तस्त्राव खंडित करणे; बर्न्स; तीव्र उलट्या आणि अतिसार, विशेषतः मुले आणि वृद्धांमध्ये; हृदयासह समस्या.

पॉवर अपयश

किरकोळ इलेक्ट्रिक शॉक, आग किंवा उत्पादनात बिघाड अधूनमधून होऊ शकतो. उत्पादनाचे आयसोलेशन , बदल किंवा रिपेरिंग करू नका किंवा उत्पादनाच्या आतील भागाला स्पर्श करू नका.

इलेक्ट्रिक शॉकमुळे किरकोळ दुखापत अधूनमधून होऊ शकते. इलेक्टिसिटी सप्लाय होत असताना टर्मिनलला स्पर्श करू नका.

किरकोळ भाजणे अधूनमधून होऊ शकते. इलेक्टिसिटी सप्लाय होत असताना किंवा इलेक्टिसिटी बंद झाल्यानंतर लगेच उत्पादनाला स्पर्श करू नका.

आग अधूनमधून येऊ शकते. स्पेसिफाईड टॉर्कसह टर्मिनल स्कू घट्ट करा.

किरकोळ इलेक्ट्रिक शॉक, आग किंवा उत्पादनात बिघाड अधूनमधून होऊ शकतो. कोणत्याही धातूचे तुकडे किंवा कंडक्टर किंवा इन्स्टॉलेशनच्या कामाच्या परिणामी कोणत्याही क्लिपिंग किंवा कटिंग उत्पादनात येऊ देऊ नका.

सुरक्षित वापरसाठी खबरदारी

इनपुट व्होल्टेज

AC इनपुटसह मॉडेल्सना इलेक्टिसिटी सप्लाय व्होल्टेज इनपुटसाठी व्यावसायिक इलेक्टिसिटी सप्लाय वापरा. 50/60 Hz ची आउटपुट फ्रिक्वेंसी असलेले इन्व्हर्टर उपलब्ध आहेत, परंतु अंतर्गत तापमानात वाढ इलेक्टिसिटी सप्लायचा परिणाम इन्प्रिशन किंवा बर्न होऊ शकतो. उत्पादनाच्या इलेक्टिसिटी सप्लायसाठी इन्व्हर्टर आउटपुट वापरू नका.

ग्राउंडिंग

ग्राउंड पूर्णपणे जोडलेले नसल्यास विजेचा धक्का बसतो.

ऑपरेटिंग वातावरण

सभोवतालचे ऑपरेटिंग टेम्परेचर, सभोवतालची ऑपरेटिंग आर्द्रता आणि त्या उत्पादनासाठी स्पेसिफाईड केलेल्या स्टोरेज तापमानासाठी रेट केलेल्या रेंज तील प्रत्येक उत्पादन वापरा.

कंपन आणि शॉक रेझिस्टन्ससाठी स्पेसिफाईड केलेल्या रेंजमधील इलेक्टिसिटी सप्लाय वापरा.

जास्त प्रमाणात धूळ असलेल्या किंवा उत्पादनाच्या आतील भागात द्रव, परदेशी पदार्थ किंवा संक्षारक वायू प्रवेश करू शकतील अशा ठिकाणी इलेक्टिसिटी सप्लाय वापरू नका.

मजबूत, उच्च-फ्रिक्वेंसी आवाज आणि लाट निर्माण करणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट पासून दूर इलेक्टिसिटी सप्लाय स्थापित करा.

थेट सूर्यप्रकाशाच्या अधीन असलेल्या ठिकाणी इलेक्टिसिटी सप्लाय वापरू नका.

माउंटिंग

इंस्टॉलेशन स्कू केवळ मर्यादित खोलीपर्यंत इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये घट्ट केले जाऊ शकतात. इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये पसरलेल्या स्कूची लांबी स्पेसिफाईड परिमाणांमध्ये असल्याची खात्री करा

वायरिंग

इनपुट केबल ला इलेक्टिसिटी सप्लायशी जोडताना सावधगिरी बाळगा.

इनपुट केबल चुकीच्या टर्मिनलशी जोडल्यास इलेक्टिसिटी सप्लाय युनिट नष्ट होऊ शकते. डीसी इनपुटसह मॉडेल वापरताना सावधगिरी बाळगा. पोल्यारिटी उलट झाल्यास इलेक्टिसिटी सप्लाय युनिट नष्ट होऊ शकते.

टर्मिनल्स घट्ट करताना टर्मिनल ब्लॉकला 75-N पेक्षा जास्त फोर्स लावू नका.

वायरिंग साहित्य

धुम्रपान किंवा असामान्य भारांमुळे होणारी प्रज्वलन टाळण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या इलेक्टिसिटी सप्लायच्या रेट केलेल्या आउटपुट करंटला अनुकूल असा वायरचा आकार वापरा.

विशेषतः सावधगिरी बाळगणे आवश्यक आहे जर एका इलेक्टिसिटी सप्लायमधून आउटपुट करंट अनेक लोड्सवर वितरित केले गेले असेल. ब्रांच वायरिंगसाठी पातळ वायरिंग वापरल्यास, लोड शॉर्ट सर्किट असले तरीही लोड वायरिंगच्या रेसिस्टन्स सारख्या कंपोनेन्ट्स वर अवलंबून इलेक्टिसिटी सप्लायचे ओव्हरलोड संरक्षण सर्किट कार्य करण्यास अयशस्वी होऊ शकते.

म्हणून लाइनमध्ये फ्यूज घालणे किंवा इतर संरक्षणात्मक उपायांचा विचार करणे आवश्यक आहे.

धातूच्या तुकड्यांच्या प्रवेशाविरूद्ध खबरदारी (फिलिंग)

स्थापित इलेक्टिसिटी सप्लायच्या वरच्या भागावर ड्रिलिंग केल्याने ड्रिलिंगचे

तुकडे PCB वर पडू शकतात, ज्यामुळे अंतर्गत सर्किट शॉर्ट-सर्किट होतात आणि नष्ट होतात. इलेक्टिसिटी सप्लाय कव्हर जोडलेले असो वा नसो, इलेक्टिसिटी सप्लायच्या वरच्या भागावर काम करताना तुकड्यांचा प्रवेश टाळण्यासाठी इलेक्टिसिटी सप्लाय शीटने झाकून टाका.

पॉवर-ऑन करण्यापूर्वी मशीनिंगसाठी इलेक्टिसिटी सप्लाय झाकणारी शीट काढून टाकण्याची खात्री करा जेणेकरून ते उष्णतेच्या विघटनासह इंटरफेस होणार नाही.

लोड

ऑपरेशन दरम्यान शॉर्ट सर्किट किंवा चालू पोजिशन चालू राहिल्यास अंतर्गत भाग खराब होऊ शकतात किंवा खराब होऊ शकतात.

बॅटरी चार्ज करणे

लोडवर बॅटरी जोडताना, ओव्हरकरंट लिमिटिंग सर्किट आणि ओव्हरव्होल्टेज संरक्षण सर्किट कनेक्ट करा.

आउटपुट आणि ग्राउंड कनेक्शन

पॉवर सप्लाय आउटपुट एक फ्लोटिंग आउटपुट आहे (म्हणजे, प्रायमरी बाजू आणि सेकंडरी बाजू विभक्त केलेली आहे). त्यामुळे आउटपुट लाइन (म्हणजे +V किंवा -V) थेट ग्राउंड वर बाहेरून जोडली जाऊ शकते. जमीन असली तरी, प्रायमरी बाजू आणि सेकंडरी बाजू यांच्यातील इन्सुलेशन नष्ट होईल. पुष्टी करा की कोणतेही लूप तयार केलेले नाहीत ज्यामध्ये लोडच्या अंतर्गत सर्किट्सद्वारे इलेक्टिसिटी सप्लाय आउटपुट शॉर्ट-सर्किट केले जाते.

उदाहरण: जेव्हा इलेक्टिसिटी सप्लायची +V बाजू ग्राउंड शी थेट जोडली जाते आणि लोड वापरला जातो ज्यासाठी अंतर्गत 0-V लाइन समान ग्राउंड वापरते.

आग सुरक्षा

आग लागण्यापूर्वी तयारी करा:

“तुम्ही कुठे आहात” याची नेहमी स्वतःला ओळख करून घ्या आणि जवळच्या दोन निर्गमन मार्गांवर कसे पोहोचायचे हे जाणून घ्या.

लक्षात ठेवा की आगीच्या परिस्थितीत त, धूर आंधळा होतो आणि खोल्या आणि हॉलवेमध्ये खाली येतो. ही पोजिशन तुम्हाला सुरक्षिततेकडे जाण्यासाठी क्रॉच किंवा क्रॉल करण्यास भाग पाडू शकते. तुमच्या सभोवतालच्या परिस्थितीत बदल नेहमी जागरूक राहून, तुमच्या जवळच्या बाहेर पडण्याबद्दलचे तुमचे ज्ञान आणि एक योजना असल्याने तुमची अचानक सामोरे जाण्याची क्षमता खूप वाढेल.

तुम्हाला आग लागल्याची सूचना मिळाल्यास किंवा सापडल्यास:

- जवळच्या प्रवेशयोग्य निर्गमनाकडे त्वरीत जा.
- सूचित करा आणि वाटेत इतरांना बाहेर काढण्यासाठी मदत करा.
- इमारतीचा फायर अलार्म अद्याप वाजत नसल्यास, बाहेर पडण्याच्या जवळ असलेले अलार्म पुल स्टेशन व्यक्तिचलितपणे ऍक्टिव्ह करा.
- इमारतीतून बाहेर पडा आणि “मेळाव्याचे क्षेत्र” वर जा

हालचाल समस्या असलेल्या व्यक्तींसाठी निर्वासन प्रक्रिया:

वास्तविक आणीबाणीच्या घटनेत, गतिशीलतेच्या समस्या असलेल्या किंवा सुरक्षितपणे स्वतःची बाहेर काढण्यात डिसेबल असलेल्या व्यक्तींनी या प्रक्रियेचे पालन केले पाहिजे:

- बाहेर पडण्याच्या लाल चिन्हाचे चिन्हांकित केलेल्या इव्हॅक्युएशन स्टेअरवेलच्या प्रवेशाकडे जा.
- तुमच्या सुरक्षेला धूर किंवा इतर धोके नसल्यास बंदिस्त निर्गमन जिनाजवळ थांबा. बहुतेक फायर अलार्म अॅक्टिव्हेशन्स संक्षिप्त असतात, ज्यामुळे रहिवाशांना काही मिनिटांत परत येऊ शकते.

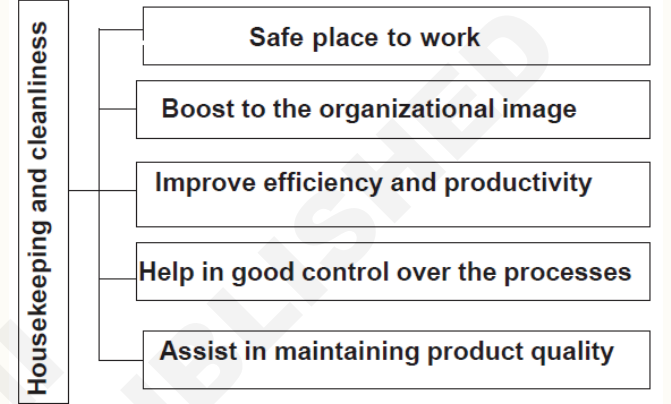
धूर, आग किंवा इतर धोका जवळ आल्यास, पायऱ्यांमध्ये जा:

- पायऱ्यांची गर्दी तुमच्या मजल्याच्या लेव्हल च्या खाली गेल्यानंतर, सहाय्यकांसोबत जिऱ्यात प्रवेश करा आणि पायऱ्या उतरण्याची वाट पहा. दरवाजा सुरक्षितपणे बंद असल्याची खात्री करा.

घराची देखभाल आणि कामाच्या ठिकाणी स्वच्छता

घराची देखभाल आणि कामाच्या ठिकाणी स्वच्छता यांचा औद्योगिक सुरक्षिततेशी जवळचा संबंध आहे. ज्या प्रमाणात या क्रियाकलापांचे प्रभावीपणे व्यवस्थापन केले जाते, ते संस्थेच्या सुरक्षा संस्कृतीचे सूचक आहे. घराची देखभाल आणि स्वच्छता संस्थेला काम करण्यासाठी केवळ एक सुरक्षित स्थान बनवत नाही तर संस्थेच्या इमेज ला मोठी चालना देखील देते. हे उपक्रम देखील (i) कार्यक्षमता आणि उत्पादकता सुधारतात, (ii) प्रक्रियांवर चांगले कंट्रोल ठेवण्यास मदत करतात आणि (iii) उत्पादनाची गुणवत्ता राखण्यात मदत करतात. हाऊसकीपिंग आणि स्वच्छतेच्या या महत्त्वाच्या बाबी खाली दिल्या आहेत.

अशी अनेक चिन्हे आहेत जी संस्थेतील कामाच्या ठिकाणी खराब घराची देखभाल आणि स्वच्छता दर्शवतात. यापैकी काही चिन्हे आहेत (i) गोंधळलेली आणि खराब व्यवस्था केलेली कामाची जागा, (ii) अस्वच्छ किंवा धोकादायक मटेरियल चा साठा (जसे की कोपऱ्यात आणि गर्दीने भरलेले साहित्य इ.), (iii) धुळीचे आणि घाणेरडे मजले आणि कामाचे पृष्ठभाग, (iii) iv) दुकानाच्या मजल्यावर पडलेल्या वस्तू ज्यांची जास्त गरज आहे किंवा यापुढे गरज नाही, (v) ब्लॉक केलेले किंवा गोंधळलेले मार्ग आणि बाहेर पडणे, (vi) योग्य स्टोरेजच्या ठिकाणी परत करण्याऐवजी कामाच्या ठिकाणी सोडलेली टूल्स आणि इक्विपमेंट, (vii) तुटलेली कंटेनर आणि खराब झालेले साहित्य, (viii) ओव्हरफ्लो होणारे कचरा डब्बे आणि कंटेनर आणि (ix) लिकेज आणि लिकेज इ.



सुरक्षित कामाच्या ठिकाणी घराची देखभाल आणि स्वच्छता महत्त्वाची आहे. हे दुखापती टाळण्यास आणि उत्पादकता आणि मनोफोर्स सुधारण्यास मदत करू शकते, तसेच कामाच्या ठिकाणी भेट देणाऱ्या लोकांवर चांगली छाप पाडू शकते.

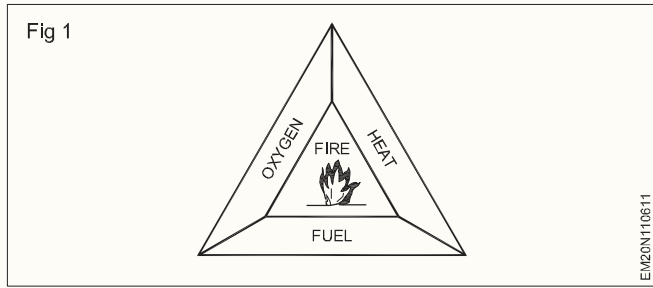
अग्निशामक यंत्रे (Fir extinguisher)

उद्दिष्टे:या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- आग लागल्याचे परिणाम सांगा
- अग्निरोधनाशी संबंधित ज्वलनासाठी आवश्यक परिस्थितीत सांगा
- आग प्रतिबंधासाठी घ्यावयाच्या सामान्य सावधगिरीच्या उपाययोजना सांगा
- विशिष्ट कार्यासाठी आवश्यक असलेल्या अग्निशामक यंत्राचा योग्य प्रकार निश्चित करा
- राज्य पर्यावरण, आरोग्य आणि सुरक्षा

आग

आग हे ज्वलनशील पदार्थाच्या जळण्याशिवाय दुसरे काहीही नाही. ज्वलनासाठी तीन मुख्य आवश्यकता आकृती 1 मध्ये दर्शविल्या आहेत.



इंधन

इंधन हे सॉलीड, द्रव किंवा वायूच्या स्वरूपात कोणतेही ज्वलनशील पदार्थ असू शकते. उदाहरणे; लाकूड, कागद, पेट्रोल, केरोसीन, एलपीजी इत्यादी, इंधनाला आग लागते आणि जळते जर पुरेसे उच्च टेम्परेचर (उष्णता) आणले गेले आणि ऑक्सिजनचा सतत सप्लाय केला गेला. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की इंधनाशिवाय, ज्वलन होऊ शकत नाही.

उष्णता

विशिष्ट तापमानात इंधन जाळण्यास सुरुवात होईल. आग लागण्यासाठी आणि जाळण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या इंधनांना वेगवेगळ्या तापमानांची आवश्यकता असते. उदाहरणार्थ, लाकडाला आग पकडण्यासाठी आणि जाळण्यासाठी कागदापेक्षा जास्त टेम्परेचर लागते. पेट्रोलला आग लागण्यासाठी आणि जाळण्यासाठी कागदापेक्षा खूपच कमी टेम्परेचर लागते. साधारणपणे द्रव इंधन गरम झाल्यावर वाफ सोडते. ही वाफच पेटते. काही द्रव जसे की पेट्रोल गरम करावे लागत नाही कारण ते खोलीच्या तापमानावर (150 C - 250 C) स्वतःच वाफ सोडतात. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की उष्णतेशिवाय, इंधन प्रज्वलित होऊ शकत नाही (आग पकडू शकते) आणि म्हणून ज्वलन होऊ शकत नाही.

ऑक्सिजन

हवेत ऑक्सिजन असतो. हवेतील ऑक्सिजनचे प्रमाण ज्वलन सुरू ठेवण्यासाठी पुरेसे आहे. त्यामुळे आग प्रज्वलित ठेवण्यासाठी ऑक्सिजन आवश्यक आहे. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की ऑक्सिजनशिवाय, ज्वलन चालूच राहू शकत नाही

कन्ट्रोल आणि अकन्ट्रोल आग

अग्नी हे मानवजातीसाठी वरदान आहे. अग्नीशिवाय शिजवलेले अन्न किंवा आंघोळीसाठी हवे तसे गरम पाणी नसते. त्याच वेळी, जर आग आवश्यक ठिकाणी मर्यादित न झाल्यास, आग मानवजातीसाठी एक शाप (शाप) बनू शकते. अकन्ट्रोल आग अशा आपत्तीला कारणीभूत ठरू शकते ज्यामुळे केवळ साहित्याचा नाश होत नाही तर व्यक्तींच्या जीवनालाही धोका निर्माण होतो. त्यामुळे आग आटोक्यात ठेवा, हा धडा कधीही विसरता कामा नये. अकन्ट्रोल आग रोखण्यासाठी सर्वतोपरी प्रयत्न करणे आवश्यक आहे. जेव्हा आगीचा उद्रेक होतो, तेव्हा डिले न करता ती ताबडतोब कंट्रोल त आणणे आणि विझवणे आवश्यक आहे.

आग प्रतिबंधित

मेजॉरीटी आग लहान उद्रेकांनी सुरू होतात. हे लक्षात न घेतल्यास, आग कंट्रोल बाहेर जाईल आणि ती विनाशाच्या मार्गावर जाईल. म्हणून, खाली दिलेल्या काही सामान्य ज्ञानाच्या नियमांचे पालन करून योग्य काळजी घेतल्यास बहुतेक आग टाळता येऊ शकतात.

- ज्वलनशील कचरा जसे की कापूस कचरा, कचरा किंवा तेलाने भिजलेले कापड, भंगार लाकूड, कागद इत्यादी विषम कोपऱ्यात जमा करू नका. हे नकार त्यांच्या कलेक्शन डब्यात किंवा पॉइंट्समध्ये असावेत.
- इलेक्ट्रिकल इन्सुलेशन किंवा इलेक्ट्रिकल वायरिंगचा गैरवापर करू नका किंवा दुर्लक्ष करू नका कारण यामुळे इलेक्ट्रिकल आग होऊ शकते. सैल कनेक्शन, कमी रेट केलेले फ्यूज, ओव्हरलोड सर्किट्समुळे ओव्हर हीटिंग होते ज्यामुळे आग लागू शकते. केबल्समधील कंडक्टरमधील खराब इन्सुलेशनमुळे इलेक्ट्रिक शॉर्ट सर्किट होऊन आग लागते.
- गरम करणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट ना आग लागण्याची शक्यता असलेले कपडे आणि इतर साहित्य दूर ठेवा. सोल्डरिंग आयर्न इलेक्ट्रिसिटी सप्लायपासून खंडित आहे आणि कामकाजाच्या दिवसाच्या शेवटी त्याच्या स्टँडमध्ये सुरक्षित ठेवल्याची खात्री करा.
- अत्यंत ज्वलनशील द्रव आणि पेट्रोलियम मिश्रण जसे की पातळ, चिकट द्रावण, सॉल्व्हेंट्स, केरोसीन, स्पिरिट, एलपीजी गॅस इत्यादी केवळ ज्वलनशील पदार्थांच्या साठवणुकीसाठी असलेल्या स्टोरेज एरियामध्ये साठवा.

- ब्लोब्लॅम्प आणि टॉर्च वापरात नसताना ते बंद करा.

आग कन्ट्रोल करणे आणि विझवणे

चित्र 1 मध्ये वर्णन केलेल्या तीन कंपोनेन्ट्स पैकी कोणतेही वेगळे करणे किंवा काढून टाकणे, आग कन्ट्रोल आणि विझवेल. हे साध्य करण्याचे तीन बेसिक मार्ग आहेत.

1 इंधनाची आग भडकणे

जळत असलेले इंधन काढून टाकणे किंवा आगीला इंधनाचा पुढील सप्लाय कमी करणे.

2 स्मोदरिंग

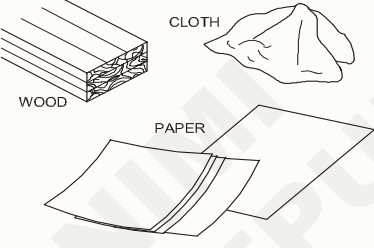
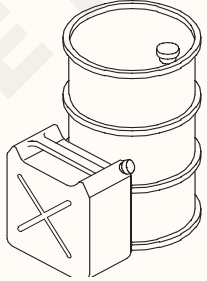
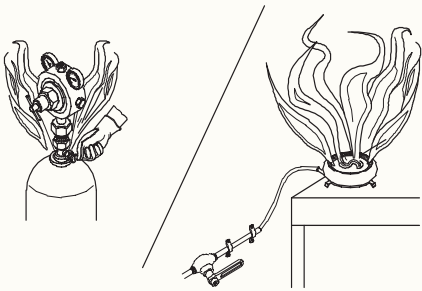
फोम, वाळू इत्यादींनी आग विझवून आगीला ऑक्सिजनचा सप्लाय थांबवणे.


3 थंड करणे

पाण्याची फवारणी करून आगीचे टेम्परेचर कमी करणे आणि अशा प्रकारे आग थंड करणे. वरील तीन पद्धतीपैकी कोणत्याही एका पद्धतीद्वारे आग प्रथम आटोक्यात आणून नंतर विझवली जाऊ शकते.

विविध प्रकारच्या आग विझवण्याची सर्वोत्तम पद्धत ठरवण्याच्या उद्देशाने, तक्ता 1 मध्ये दिलेल्या इंधनाच्या प्रकारावर आधारित आगीचे चार मुख्य वर्गांमध्ये क्लासिफिकेशन केले आहे.

विविध प्रकारच्या आग विझवण्याची सर्वोत्तम पद्धत ठरवण्याच्या उद्देशाने, तक्ता 1 मध्ये दिलेल्या इंधनाच्या प्रकारावर आधारित आगीचे चार मुख्य वर्गांमध्ये क्लासिफिकेशन केले आहे.

आगीचे क्लासिफिकेशन	इंधन सहभागी	खबरदारी आणि विझवणे
वर्ग अ आग	लाकूड, कागदी कापड इ. सॉलीड पदार्थ 	पाण्याने थंड करणे ही सर्वात प्रभावी पद्धत आहे. बेस वर पाण्याचे जेट्स फवारले पाहजित
वर्ग ब आग	ज्वलनशील द्रव आणि द्रवपदार्थ सॉलीड पदार्थ 	smothered पाहजि. बर्नगि लकिवडिची संपूर्ण पृष्ठभाग झाकणे हे उद्दीष्ट आहे. यामुळे आगीला ऑक्सिजनचा सप्लाय खंडति होण्याचा परिणाम होतो. जळत्या द्रवपदार्थांवर कधीही पाणी वापरू नये. या प्रकारच्या आगीवर फोम, कोरडी पावडर क्वि CO2 वापरले जाऊ शकते.
वर्ग क आग	वायू आणि द्रवीभूत वायू 	द्रवीभूत वायूंचा सामना करताना अत्यंत सावधगिरी बाळगणे आवश्यक आहे. संपूर्ण परिसरात स्फोट होऊन अचानक आगीचा भडका उडण्याचा धोका आहे. सिलिंडरमधून भरलेल्या इन्स्ट्रुमेन्ट ला आग लागल्यास - गॅसचा सप्लाय बंद करा. सर्वात सुरक्षित मार्ग म्हणजे अलार्म वाजवणे आणि प्रशिक्षित कर्मचाऱ्यांनी आग विझवणे. या प्रकारच्या आगीवर सुक्या पावडरचा वापर केला जातो.

<p>वर्ग डी आग</p>	<p>धातूचा समावेश आहे</p> 	<p>अग्निशामक एजंट्सची स्टँडर्ड रेंज अपुरी क्वि धोक्याची असते जेव्हा धातूच्या आगीना सामोरे जावे लागते.</p> <p>इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट ना आग: कार्बन-डाय-ऑक्साइड, ड्राय पावडर, आणि वाष्पीकरण द्रव (CTC) वज्रविण्याचे इन्स्ट्रुमेंट इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये आग हाताळण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात. इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट वर फोम क्वि द्रव (उदा. पाणी) वज्रविण्याचे इन्स्ट्रुमेंट अजबित वापरले जाऊ नये.</p>
--------------------------	--	---

अग्निशामक यंत्रे

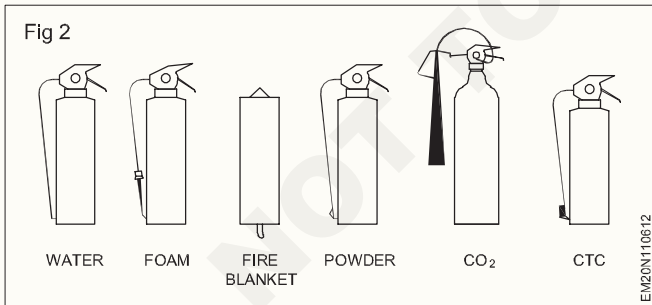
तक्ता 1 मध्ये सूचीबद्ध केल्यानुसार वेगवेगळ्या प्रकारच्या आगीसाठी वेगवेगळे अग्निशामक एजंट वापरले जावेत. चुकीच्या प्रकारच्या आग विझवणाऱ्या एजंटचा वापर केल्याने परिस्थितीत आणखी बिघडू शकते.

अग्निशामक एजंट म्हणजे आग विझवण्यासाठी वापरली जाणारी मटेरियल किंवा पदार्थ. हे विझवणारे साहित्य सहसा (परंतु नेहमी नसते) 'अग्निशामक' नावाच्या कंटेनरमध्ये असते ज्याला आवश्यकतेनुसार आग फवारण्याची यंत्रणा असते.

इलेक्ट्रिकल आगीसाठी कोणतेही क्लासिफिकेशन नाही कारण ही केवळ इलेक्ट्रिसिटी असते अशा मटेरियल मध्ये आग असते. इमारतीतील विजेवर कंट्रोल ठेवण्यासाठी प्रथम इलेक्ट्रिक सप्लाय खंडित केला पाहिजे.

अग्निशामक यंत्रांचे प्रकार

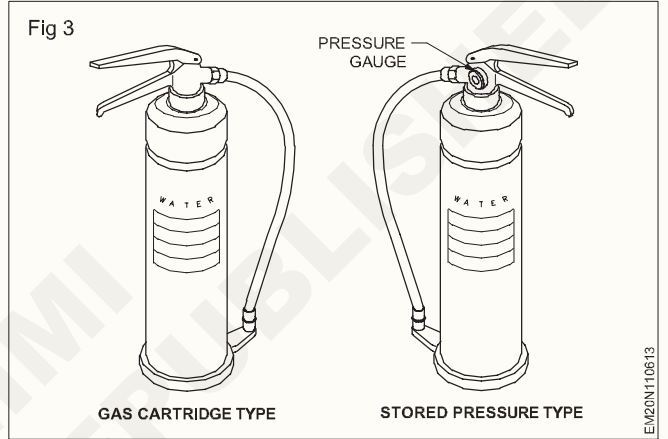
आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आगीच्या वेगवेगळ्या वर्गांना सामोरे जाण्यासाठी विविध प्रकारच्या अग्निशामक एजंट्ससह अनेक प्रकारची अग्निशामक यंत्रे उपलब्ध आहेत. वापरण्यापूर्वी नेहमी विझवणाऱ्या यंत्रावरील ऑपरेटिंग सूचना तपासा.



(i) पाण्याने भरलेले विझविण्याचे इन्स्ट्रुमेंट

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, पाण्याने भरलेल्या विझविण्याच्या यंत्रांमध्ये, विझविण्याच्या कार्यपद्धतीवर आधारित दोन प्रकार आहेत.

- कार्टेज प्रकार
- स्टोर प्रेशर प्रकार



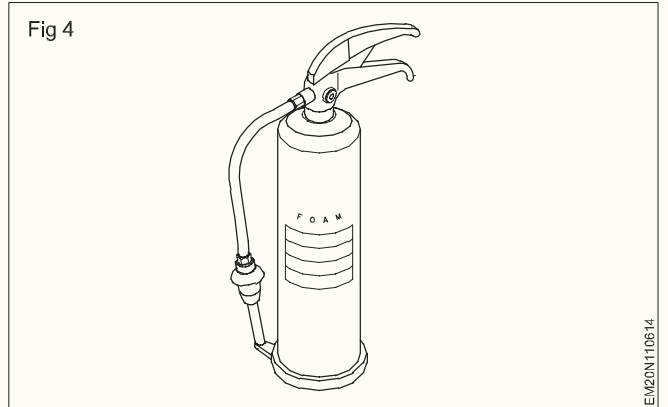
ऑपरेशनच्या दोन्ही पद्धतींमध्ये, आवश्यकतेनुसार डिस्चार्ज मध्ये व्यत्यय आणला जाऊ शकतो. हे कॉन्टॅक्ट एरिया चे संरक्षण करण्यासाठी आणि पाण्यामुळे मटेरियल चे अनावश्यक नुकसान टाळण्यासाठी आहे.

(ii) फोम एक्टिंग्विशर्स

आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हे स्टोर प्रेशर किंवा गॅस कार्टेज प्रकार असू शकतात. यासाठी सर्वात योग्य:

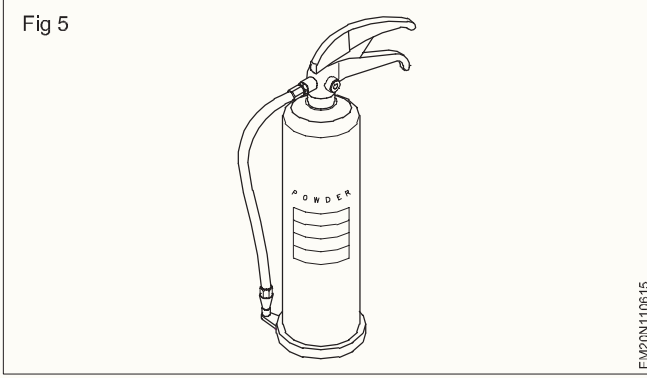
- ज्वलनशील लिक्विड आग
- रनींग लिक्विड आग.

ज्या ठिकाणी इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट चा समावेश आहे अशा आगीत वापरला जाऊ नये.



(iii) कोरडी पावडर विझविणारी यंत्रे

आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ड्राय पावडरने बसवलेले एक्टिंग्विशर गॅस कार्टेज किंवा स्टोर प्रेशर प्रकारचे असू शकतात. त्याचे स्वरूप आणि कार्यपद्धती पाण्याने भरलेल्या यंत्रासारखीच आहे. मुख्य वेगळे वैशिष्ट्य म्हणजे काट्याच्या आकाराचे नोजल. वर्ग डी आग हाताळण्यासाठी पावडर विशेषतः विकसित केली गेली आहेत.



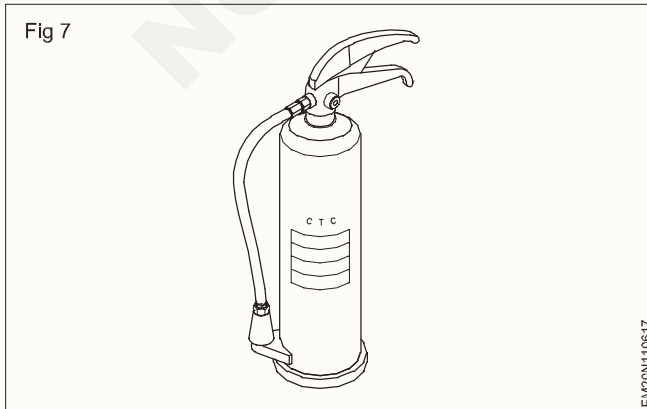
iv) कार्बन-डाय-ऑक्साइड (CO2)

आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विशिष्ट आकाराच्या डिस्चार्ज हॉर्नद्वारे हा प्रकार सहजपणे ओळखला जातो. हे आग विझवणारे यंत्र ज्वलनशील द्रव आणि द्रवरूप सॉलीड पदार्थांवर आग विझवण्यासाठी योग्य आहेत. कंटैमिनेशन ऑफ डिपॉजिट दूषित होणे टाळले जाणे आवश्यक आहे तेथे सर्वात योग्य. खुल्या हवेत सामान्यतः प्रभावी नाही.



v) हॅलॉन एक्टिंग्विशर्स (चित्र 7)

कार्बोन्टेट्राक्लोराइड (CTC) आणि ब्रोमोक्लोरोडिफ्लुरो मिथेन (BCF). ते एकतर गॅस कार्टेज किंवा नॉन-कंडक्टिव्ह असू शकतात.



या विझवणार्या यंत्रांनी सोडलेले धूर विशेषतः मर्यादित जागेत धोकादायक असतात.

आग लागल्यास अवलंबली जाणारी सामान्य प्रक्रिया

- 1 खालीलपैकी कोणताही वापर करून अलार्म मोठ्याने वाजवा. तुमच्या इन्स्टिट्यूट/वर्कशॉपमध्ये आग लागण्यासाठी अलार्म सिग्नल देण्याची कोणतीही एक पद्धत अवलंबा.
 - तुमचा आवाज वाढवणे आणि फायर ओरडणे! आग!आग! इतरांचे लक्ष वेधण्यासाठी.
 - ओरडत आगीच्या दिशेने धावत आहे! आग! आणि फायर अलार्म/बेल/सायरन वाजवा. हा अलार्म/घंटा/सायरन फक्त आग लागल्यासच वाजवावा.
 - इतर कोणतेही माध्यम ज्याद्वारे इतरांचे लक्ष वेधले जाऊ शकते आणि आग लागली आहे हे समजण्यास केले जाते.
 - 2 फायर अलार्म सिग्नल मिळाल्यावर, पुढील गोष्टी करा:
 - तुम्ही करत असलेले सामान्य काम थांबवा
 - सर्व यंत्रमटेरियल आणि इन्स्ट्रुमेंट साठी इलेक्टिसिटी बंद करा
 - पंखे/एअर सर्कुलेटर/एक्झॉस्ट पंखे बंद करा
 - प्रवेशयोग्य असल्यास मेन बंद करा.
 - 3 जर तुम्ही अग्निशमन दलात सहभागी नसाल तर,
 - कार्यरत परिसर रिकामा करा
 - दारे आणि खिडक्या बंद करा, परंतु लॉक किंवा बोल्ट करू नका
 - इतरांसह सुरक्षित मोकळ्या ठिकाणी एकत्र या
 - तुम्ही ज्या खोलीत/जागी आग लागली असेल तेथे असल्यास, आपत्कालीन निर्गमन मार्गाने शांतपणे ते ठिकाण सोडा.
 - 4 जर तुम्ही अग्निशमन दलात सामील असाल तर,
 - आगीशी लढण्याच्या संघटित मार्गासाठी सूचना घ्या/सूचना द्या. तुम्ही सूचना घेत असाल तर,
 - सूचनांचे पद्धतशीरपणे पालन करा. घाबरू नका. घाईत आग किंवा धुरात अडकू नका.
- तुम्ही सूचना देत असाल तर,
- आगीच्या वर्गाचे मुल्यांकन करा (वर्ग A, B, C किंवा D)
 - पुरेशी मदत आणि अग्निशमन दलासाठी पाठवा
 - आगीची इन्टेंसिटी तपासा. आग विझवण्यासाठी स्थानिक लेव्हल वर उपलब्ध असलेले योग्य इन्स्ट्रुमेंट शोधा.
 - आपत्कालीन बाहेर पडण्याचे मार्ग अडथळ्यांपासून फ्री आहेत याची खात्री करा. लोकांना बाहेर काढण्याचा प्रयत्न करा आणि स्फोटक पदार्थ, पदार्थ जे आग लागल्याच्या परिसरात आगीसाठी पुढील इंधन म्हणून काम करू शकतात.

- गोंधळ टाळण्यासाठी अग्निशमन कार्यात सामील असलेल्या व्यक्तींना नावाने स्पष्ट एक्टिव्हिटी बाबत सांगा.
 - योग्य प्रकारच्या अग्निशामक यंत्राचा वापर करून आणि उपलब्ध सहाय्याचा प्रभावीपणे वापर करून आग कंट्रोल करा आणि विझवा.
- 5 आग पूर्णपणे विझल्यानंतर, आगीची दुर्घटना आणि आग विझवण्यासाठी केलेल्या उपाययोजनांचा अहवाल संबंधित अधिकाऱ्यांना द्या.

सर्व आग कितीही लहान असल्या तरी त्या आगीचे कारण शोधण्यात मदत होते आग त्यामुळे पुन्हा अशाच प्रकारची दुर्घटना टाळण्यास मदत होते.

पर्यावरण, आरोग्य आणि सुरक्षा (EHS): ही एक शिस्त आणि वैशिष्ट्य आहे जी कामाच्या ठिकाणी पर्यावरण संरक्षण आणि सुरक्षिततेच्या व्यावहारिक पैलूंचा अभ्यास आणि अंमलबजावणी करते. सोप्या भाषेत सांगायचे तर, त्यांच्या क्रियाकलापांमुळे कोणाचेही नुकसान होणार नाही याची खात्री करण्यासाठी संघटनांनी काय केले पाहिजे.

EHS शिस्तीमध्ये रेगुलेटरी आवश्यकता महत्त्वाची भूमिका बजावतात आणि EHS व्यवस्थापकांनी संबंधित EHS नियम ओळखणे आणि समजून घेणे आवश्यक आहे, ज्याचे परिणाम कार्यकारी व्यवहारांमध्ये कळवले जाणे आवश्यक आहे जेणेकरून कंपनी

योग्य उपाययोजना करू शकेल. युनायटेड स्टेट्समधील संस्था फेडरल रेग्युलेशनच्या कोडमधील EHS नियमांच्या अधीन आहेत, विशेषतः CFR 29,40, आणि 49. तरीही, EHS व्यवस्थापन कायदेशीर पालनापुरते मर्यादित नाही आणि कंपन्यांना कायदाने आवश्यकतेपेक्षा जास्त काम करण्यास प्रोत्साहित केले पाहिजे, योग्य असल्यास.

आरोग्य आणि सुरक्षिततेच्या दृष्टिकोनातून, यात कामाच्या ठिकाणी धोके ओळखण्यासाठी आणि अपघात कमी करण्यासाठी आणि हानिकारक परिस्थितीत आणि पदार्थांच्या संपर्कात येण्यासाठी संघटित प्रयत्न आणि प्रक्रिया तयार करणे समाविष्ट आहे. यात अपघात प्रतिबंध, अपघात रिस्पॉन्स , आपत्कालीन तयारी आणि संरक्षणात्मक कपडे आणि इन्फोर्मेशन वापरण्याचे प्रशिक्षण देखील समाविष्ट आहे.

पर्यावरणीय दृष्टिकोनातून, यामध्ये पर्यावरणीय नियमांचे पालन करण्यासाठी एक पद्धतशीर दृष्टीकोन तयार करणे समाविष्ट आहे, जसे की कंपनीचा कार्बन फूटप्रिंट कमी करण्यात साइटला मदत करण्यासाठी कचरा किंवा हवेचे एमिटींग व्यवस्थापित करणे.

यशस्वी HSE कार्यक्रमांमध्ये एर्गोनॉमिक्स, हवेची गुणवत्ता आणि कामाच्या ठिकाणच्या सुरक्षिततेच्या इतर पैलूंकडे लक्ष देण्याचे उपाय देखील समाविष्ट आहेत जे कर्मचार्यांच्या आणि एकूण समुदायाच्या आरोग्यावर आणि कल्याणावर परिणाम करू शकतात.

बेसिक हँड टूल्स (Basic hand tools)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- स्कू ड्रायव्हरचे प्रकार सांगा
- कॉम्बिनेशन प्लायरचे भाग आणि त्यांचे उपयोग स्पष्ट करा
- डायगोनल कटरचा वापर सांगा
- नोज प्लायर वापर आणि त्यांचे प्रकार सांगा
- ट्विझर चा वापर आणि त्यांचे प्रकार सांगा.

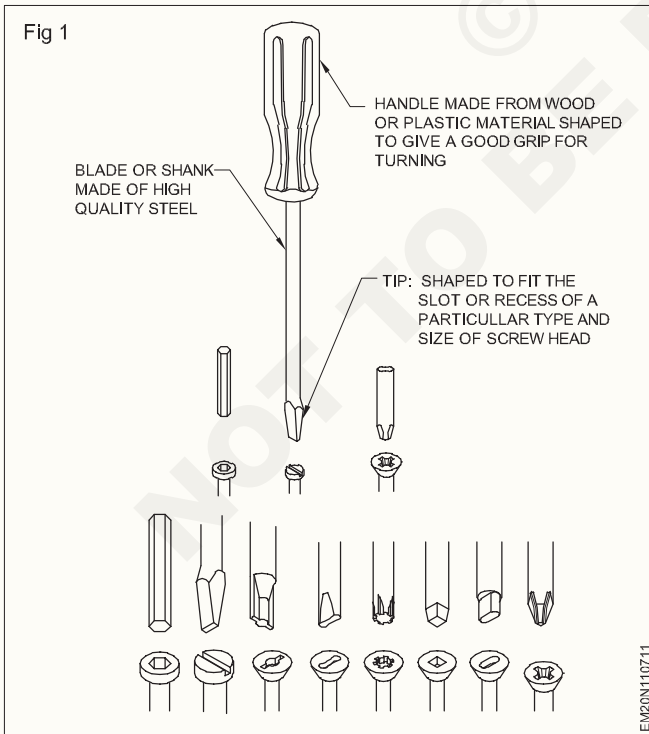
बेसिक हँड टूल्स

वेगवेगळ्या प्रकारच्या कामासाठी असंख्य प्रकारची हँड टूल्स वापरली जातात. मेकॅनिक इलेक्ट्रॉनिक्ससाठी आवश्यक असलेली काही बेसिक टूल्स आहेत:

- स्कू ड्रायव्हर्स
- पक्कड (प्लायर), आणि
- चिमटा.

स्कू ड्रायव्हर्स

स्कू ड्रायव्हर हे स्कू घट्ट करण्यासाठी किंवा सोडविण्यासाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहे. एक साधा स्कू ड्रायव्हर आणि त्याचे भाग आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहेत.



जेव्हा स्कू ड्रायव्हरचा वापर स्कू घट्ट करण्यासाठी किंवा सोडविण्यासाठी केला जातो. स्कू ड्रायव्हरची ब्लेड ऍक्सिस स्कू ऍक्सिस शी जोडलेली असणे आवश्यक आहे जर याची काळजी न घेतल्यास, होल्सतील स्कू ड्रायव्हरचे टोक/स्कू हेड/थ्रेड्स खराब होतील.

हे महत्त्वाचे आहे की फ्लॅट स्कू ड्रायव्हर टीपची विड्थ आणि जाडी ती वापरलेल्या स्लॉटच्या परिमाणांशी संबंधित आहे. त्याची विड्थ स्लॉटच्या लांबीपेक्षा किंचित कमी असावी आणि तिची जाडी स्लॉटच्या विड्थ इतकीच असावी.

एक फ्लॅट टीप जी खूप रुंद आहे त्यामुळे वर्कपीसला नुकसान होऊ शकते. फ्लॅट टीप सह स्कू ड्रायव्हर्स त्यांच्या ब्लेडच्या लांबीनुसार आणि त्यांच्या टीपच्या विड्थ नुसार आकारात स्पेसिफाईड केले जातात. ही परिमाणे मिलीमीटर (मिमी) मध्ये दिली आहेत.

स्कू ड्रायव्हर्स अनेक आकारात उपलब्ध आहेत, ब्लेडची लांबी 25 मिमी ते 300 मिमी आणि टीप ची विड्थ 0,5 मिमी ते 18 मिमी पर्यंत आहे.

स्कू ड्रायव्हर वापरणे

स्कू ड्रायव्हर वापरण्याची सामान्य प्रक्रिया खाली दिली आहे.

- आवश्यक ब्लेड लांबी, टीप ची विड्थ आणि टीप ची जाडी असलेला योग्य स्कू ड्रायव्हर निवडा.
- स्कू ड्रायव्हरची टीप सपाट आणि चौकोनी असल्याचे तपासा.

पक्कड (प्लायर)

पक्कड (प्लायर) अशी टूल्स आहेत जी यासाठी वापरली जातात:

- लहान भाग आणि कॉम्पोनन्ट पकडणे, पकडणे, खेचणे आणि वळवणे,
- लाइट शीट मेटल भागांना आकार देणे आणि वाकणे,
- लहान व्यासाच्या तारा तयार करणे, वाकणे, वळवणे आणि कापणे.

पक्कड (प्लायर) मध्ये मुळात पायांची जोडी असते जी पिव्होटने जोडलेली असते. प्रत्येक पायात एक लांब हँडल आणि लहान जबडा असतो

जर पक्कड (प्लायर)चे पाय पिव्होटवर ओलांडले गेले असतील तर, हँडल्सवर दबाव टाकल्यावर जबडा बंद होईल. काही पक्कड (प्लायर)मध्ये हँडल्सवर दबाव टाकल्यावर जबडा बंद होतो.

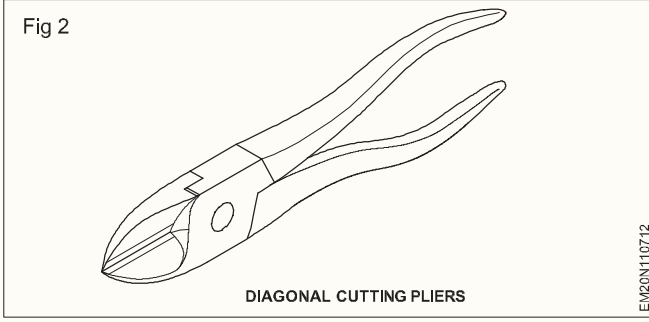
पक्कड (प्लायर)ना दातेदार किंवा साधा जबडा असतो. सरोगेट केलेले जबडे वर्कपीसवर चांगली पकड देतात. सेरेटेड जबडे, तथापि, वर्कपीसच्या पृष्ठभागाचे नुकसान करू शकतात. या प्रकरणात संरक्षण स्लीव्ह किंवा नॉन-सेरेटेड ज्वा सह पक्कड (प्लायर) वापरावे.

पक्कड (प्लायर) उच्च दर्जाच्या स्टीलपासून बनवले जाते. बऱ्याच प्रकरणांमध्ये पक्कड (प्लायर) गंजापासून संरक्षण करण्यासाठी क्रोमियम प्लेट केलेले असते. उच्च आर्द्रता असलेल्या हवामानात अशा पक्कड (प्लायर) वापरण्याचा सल्ला दिला जातो कारण ते जास्त काळ टिकतात आणि कमी देखभालीची आवश्यकता असते.

पक्कड (प्लायर) चांगल्या कामाच्या कंडिशन मध्ये ठेवण्यासाठी, ते स्वच्छ ठेवले पाहिजेत, धातूचे भाग तेलकट कापडाने पुसले पाहिजेत आणि वेळोवेळी, पिक्टोस आणि जॉइंट्स वर तेलाचा एक ड्रॉप लावला पाहिजे.

डायगोनल कटर पक्कड (प्लायर)

आकृती 2 डायगोनल कटिंग पक्कड (प्लायर) किंवा साइड कटिंग पक्कड (प्लायर) दाखवते



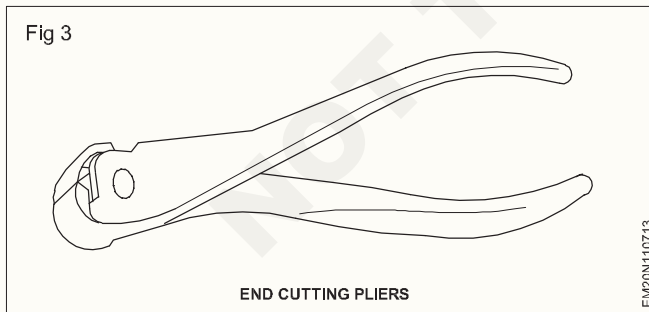
ते लहान व्यासाच्या तारा आणि केबल्स कापण्यासाठी वापरले जातात, विशेषतः जेव्हा ते टर्मिनल्सच्या जवळ असतात.

ते केबल्स आणि कॉर्डमधून आवरण आणि इन्सुलेशन काढण्यासाठी देखील वापरले जातात. ते इतर ऑपरेशन्ससाठी देखील वापरले जाऊ शकतात जसे की क्वार्टर पिन विभाजित करणे आणि काढणे. डायगोनल कटिंग प्लायर्स खालील एकूण लांबीमध्ये बनवले जातात:

100, 125, 140, 160, 180 आणि 200 मि.मी.

एंड कटिंग प्लायर

आकृती 3 शेवट दर्शवितो - कटिंग प्लायर्स किंवा एंड निप्पर्स आणि त्यांचे ॲप्लिकेशन.

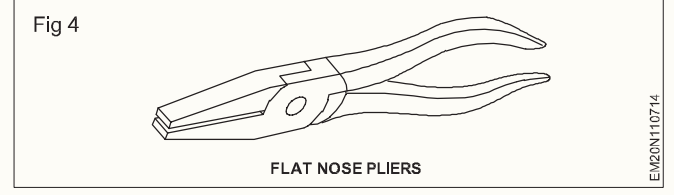


ते लहान व्यासाच्या तारा, पिन, खिळे कापण्यासाठी आणि लाकडातून खिळे काढण्यासाठी वापरतात. एंड कटिंग प्लायर्स खालील एकूण लांबीमध्ये बनवले जातात:

130, 160, 180, 200, 210 आणि 240 मिमी.

फ्लॅट नोज प्लायर

आकृती 4 मध्ये फ्लॅट नोज पक्कड (प्लायर) आणि त्याचा वापर दर्शविला आहे.



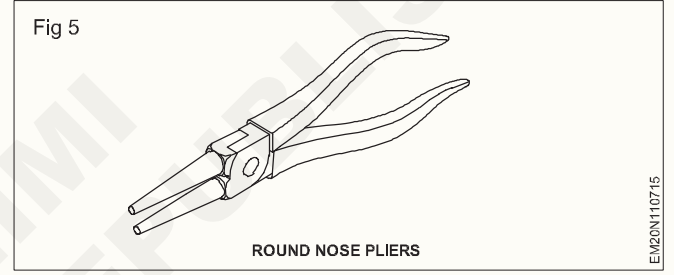
ते तारा आणि धातूचे लहान तुकडे तयार करण्यासाठी आणि आकार देण्यासाठी वापरले जातात.

ते इतर ऑपरेशन्ससाठी देखील वापरले जातात जसे की केबल्समधून धातूचे आवरण काढून टाकणे किंवा लहान भाग ग्रिपिंग आणि पकडणे.

फ्लॅट नोज प्लायर खालील एकूण लांबीमध्ये तयार केले जातात:

100, 120, 140, 160, 180 आणि 200 मिमी.

राऊंड नोज प्लायर



आकृती 5 मध्ये राऊंड नोज प्लायर आणि त्याचे उपयोग दर्शविते.

ते तारा आणि हलक्या धातूच्या पट्ट्यांमध्ये कर्क तयार करण्यासाठी वापरले जातात. जॉ कोनिकाल शेप मुळे विविध परिमाणांचे कर्क आणि सर्कल तयार करणे शक्य होते.

ते टर्मिनल स्कू बसविण्यासाठी आणि लहान भाग ठेवण्यासाठी वायरमध्ये आयलेट्स तयार करण्यासाठी देखील वापरले जातात. राऊंड नोज प्लायर खालील एकूण लांबीसाठी बनवले जातात:

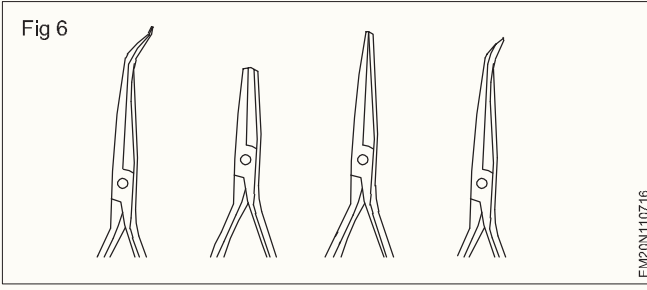
100, 120, 140, 160, 180 आणि 200 मिमी.

लॉग नोज प्लायर

लॉग नोज प्लायर आणि त्याचे ॲप्लिकेशन. हे पक्कड (प्लायर) सरळ आणि कर्क जॉ ने बनवले जाते. ते लहान भाग ठेवण्यासाठी वापरले जातात, विशेषतः मर्यादित भागात.

ते बारीक तारा, कॉन्टॅक्ट आणि इतर भाग अडजस्ट करण्यासाठी देखील वापरले जातात.

आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लॉग नोज प्लायर अनेक वेगवेगळ्या आकाराच्या ज्वा सह बनविलेले आहेत. लॉग नोज प्लायर खालील एकूण लांबीमध्ये उपलब्ध आहेत: 160, 180, 200 आणि 220 मिमी.



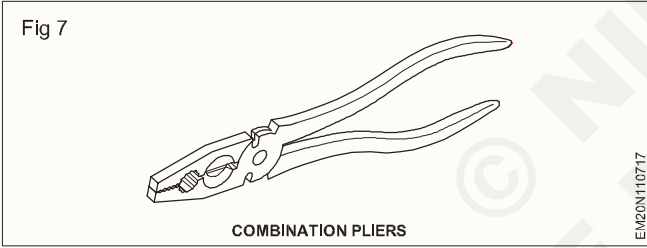
कॉम्बिनेशन पक्कड (प्लायर)

आकृती 7 मध्ये कॉम्बिनेशन प्लियर्स आणि त्याचा वापर दर्शविला आहे. या पक्कड (प्लायर)च्या मदतीने अनेक ऑपरेशन्स करता येतात.

FLAT GRIP चा वापर भाग आणि कॉम्पोनन्ट पकडण्यासाठी आणि धरून ठेवण्यासाठी आणि वायरना वळवण्यासाठी केला जाऊ शकतो. अनेक कॉम्बिनेशन प्लायर्समध्ये PIPE GRIP देखील असते ज्याचा वापर सिलेंड्रिकल वस्तू पकडण्यासाठी आणि धरण्यासाठी केला जातो. त्यांच्याकडे साइड कटरची एक जोडी देखील आहे जी लहान व्यासाच्या तारा आणि केबल्स कापण्यासाठी वापरली जातात.

स्टीलच्या तारा कातरण्यासाठी जॉइंट कटरची जोडी दिली जाते.

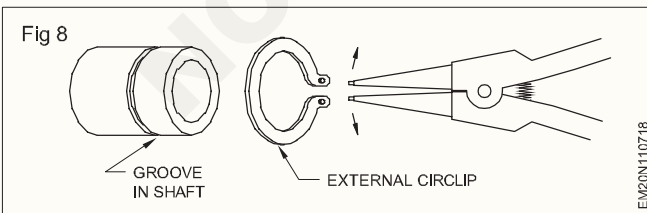
कॉम्बिनेशन पक्कड (प्लायर) खालील एकूण लांबीमध्ये उपलब्ध आहेत: 140, 160, 190, 210 आणि 250 मिमी



सरक्लिप प्लायर फॉर एक्सटर्नल सरक्लिप (प्लायर)

आकृती 8 एक्सटर्नल सरक्लिप साठी एक CIRCLIP PLIER दाखवते. जॉ चे शेंडे सर्कलच्या होल्समध्ये घातले जातात. पक्कड (प्लायर)च्या हँडलवर दबाव टाकून, जबडा वर्तुळाकार विस्तृत करेल जे नंतर काढले जाऊ शकते किंवा वर्कपीसवर हलविले जाऊ शकते.

हे पक्कड (प्लायर) सरळ आणि कर्ह ज्वा सह खालील परिमाणांमध्ये उपलब्ध आहेत.

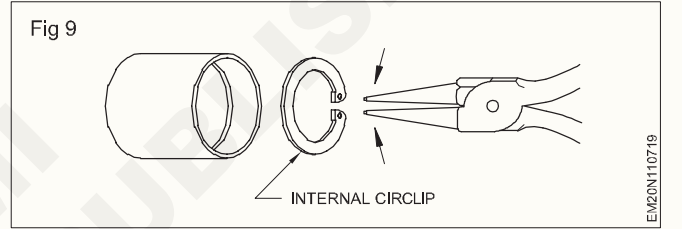


आकार	एकूण लांबी	circlips शाफ्ट च्या व्यासासह वापरले जाते
0	130 मिमी	3-10 मिमी
१	130 मिमी	8 - 25 मिमी
2	170 मिमी	19 - 60 मिमी
3	230 मिमी	40 - 100 मिमी
4	230 मिमी	85 - 165 मिमी

इंटरनल सर्कलसाठी सर्कलप प्लायर्स

आकृती 9 इंटरनल सर्कलसाठी CIRCLIP PLIERS दाखवते. पक्कड (प्लायर)च्या हँडलवर दबाव टाकून, जॉ वर्तुळाला संकुचित करेल जे नंतर वर्कपीसमधून काढले जाऊ शकते.

हे पक्कड (प्लायर) सरळ आणि कर्ह जॉ सह खालील परिमाणांमध्ये देखील उपलब्ध आहेत.

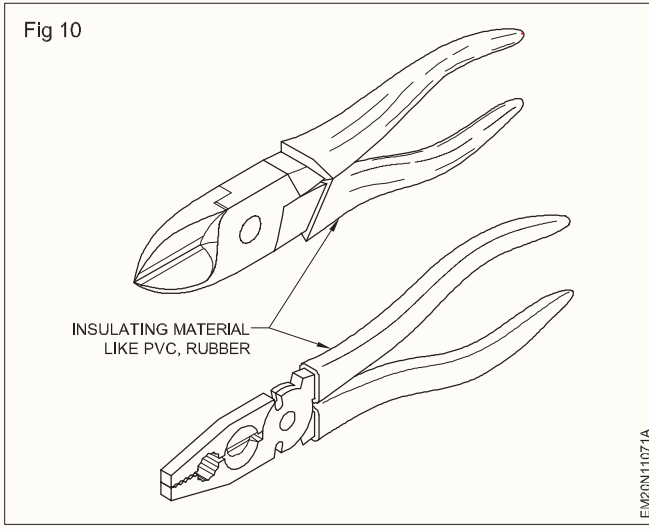


आकार	एकूण लांबी	च्या circlips शाफ्ट व्यासासह वापरले जाते
0	130 मिमी	3-10 मिमी
0	130 मिमी	3-10 मिमी
१	130 मिमी	8 - 25 मिमी
2	170 मिमी	19 -60 मिमी
3	230 मिमी	40- 100 मिमी
4	320 मिमी	85 - 165 मिमी

इलेक्ट्रिशियनद्वारे वापरलेले पक्कड (प्लायर)

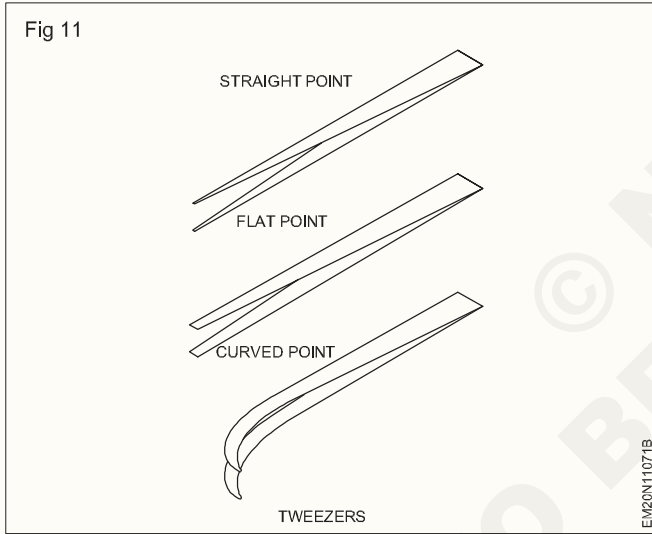
अनेक पक्कड (प्लायर), विशेषतः डायगोनल कटिंग प्लायर्स, कॉम्बिनेशन प्लायर्स, फ्लॉट नोज प्लायर , राऊंड नोज प्लायर आणि लॉग नोज प्लायर , इलेक्ट्रिशियन वारंवार वापरतात.

इलेक्ट्रिक शॉकपासून अतिरिक्त संरक्षण म्हणून, हे पक्कड (प्लायर) आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे उच्च दर्जाचे रबर किंवा प्लास्टिकपासून बनवलेल्या इन्सुलेटेड हँडल्ससह उपलब्ध आहेत.



द्विझर

द्विझर हलके वजन आणि खूप लहान कॉम्पोनंट आणि अतिशय पातळ वायर/स्ट्रँड्स ठेवण्यासाठी वापरतात. द्विझर टिपच्या आकारानुसार वर्गीकृत केला जातो आणि त्यांच्या लांबी आणि आकारानुसार स्पेसिफाईड केला जातो. आकृती 11 विविध प्रकारचे द्विझर दाखवते.

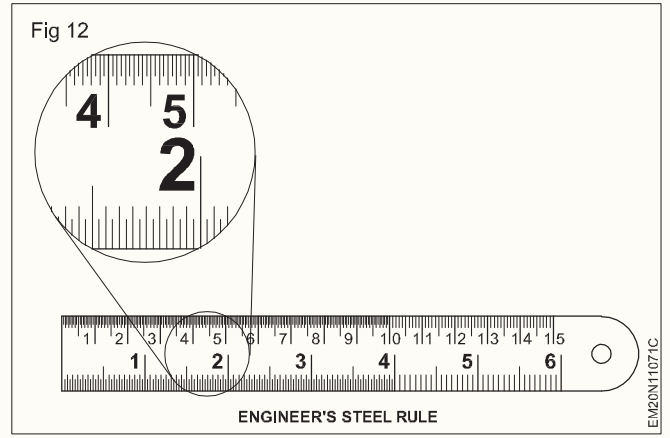


द्विझर ची पातळ रचना बोटानी पोहोचू शकत नाही अशा ठिकाणी सहज प्रवेश करण्यास परवानगी देते. तारा, कॉम्पोनंट चे सोल्डरिंग आणि आतील ठिकाणी लहान स्क्रू ठेवताना द्विझर खूप उपयुक्त आहेत.

इंजिनियर्स स्टील रूल

सरळ रेषांची लांबी मोजण्यासाठी आणि रेखाटण्यासाठी इंजिनियर्स स्टील रूल हे बेसिक आणि सर्वात सामान्यपणे वापरले जाणारे मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट आहे. एक सामान्य इंजिनियर्स स्टील रूल आकृती 12 मध्ये दर्शविला आहे.

स्टीलचे रूल स्प्रिंग स्टील किंवा स्टेनलेस स्टीलचे बनलेले आहेत. सरळ लाइन तयार करण्यासाठी कडा अचूकपणे ग्राउंड वर आहेत. वाचताना चमकणारा इफेक्ट कमी करण्यासाठी आणि गंज टाळण्यासाठी स्टीलच्या रूल चे पृष्ठभाग सॅटिन-क्रोम फिनिश केलेले आहेत.



इंजिनियर्स स्टील रूल वर ग्रॅज्युएशन

आकृती 12 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे इंजिनियर्स स्टीलचे नियम सामान्यतः सेंटीमीटर आणि इंच दोन्हीमध्ये ग्रॅज्युएट केले जातात. सेंटीमीटर ग्रॅज्युएशनमध्ये, सर्वात लहान ग्रॅज्युएशन 0.5 मिमीच्या अंतराने असतात. इंच ग्रॅज्युएशनमध्ये सर्वात लहान ग्रॅज्युएशन इंचाच्या 1/16 असते. अशा प्रकारे स्टील नियमाची जास्तीत जास्त रिडिंग अकुरेसी एकतर 0.5 मिमी किंवा 1/16 इंच आहे.

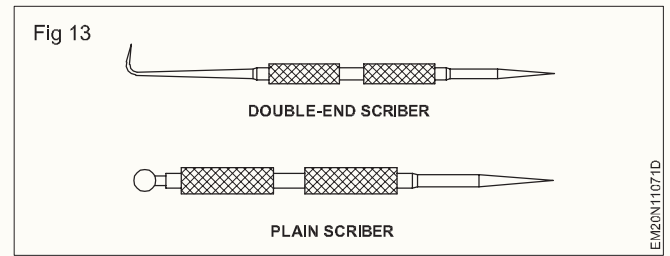
स्टॅन्डर्स साईजेस

स्टीलचे नियम वेगवेगळ्या लांबीमध्ये उपलब्ध आहेत. सामान्य आकार 150 मिमी/6 इंच, 300 मिमी/12 इंच आणि 600 मिमी/24 इंच आहेत.

स्क्राइबर

स्क्राइबर हे आकृती 13 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे स्टील किंवा कार्बन स्टीलचे बनवलेले टोकदार, शार्प इन्स्ट्रुमेंट आहे. स्क्राइबर चे दोन प्रकार आहेत, म्हणजे,

- प्लेन स्क्राइबर
- डबल एंडेड स्क्राइबर

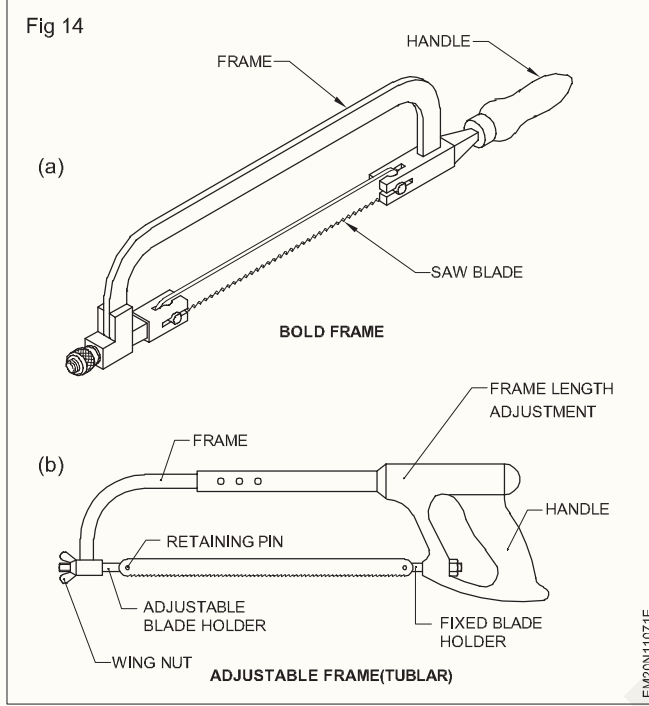


स्क्राइबर चे उपयोग

स्क्राइबर्सचा वापर कापण्याआधी पृष्ठभागांवर लाइन लिहिण्यासाठी (चिन्हांकित) करण्यासाठी केला जातो. ज्या पृष्ठभागावर पेन्सिल मार्किंग करता येत नाही किंवा पेन्सिल मार्किंग स्पष्टपणे दिसत नाही किंवा हाताळताना पेन्सिल मार्किंग पुसले जाते किंवा पेन्सिल मार्किंग खूप जाड असते अशा पृष्ठभागावर चिन्हांकित करण्यासाठी स्क्राइबर्सचा वापर केला जातो. उदाहरणार्थ पेन्सिल मार्किंग हायलॅम किंवा बेकेलाइट शीटवर योग्य नाही. त्यामुळे या फलकांवर स्क्राइबर वापरून लाइन खुणा केल्या जातात.

हॅकसॉ फ्रेम आणि ब्लेड

आकृती 14 मध्ये ब्लेडने बसवलेली ठराविक हॅकसॉ फ्रेम दाखवली आहे. धातूची शीट किंवा सेकशन्स कापण्यासाठी हॅकसॉ वापरला जातो. हे स्लॉट आणि आकृतिबंध कापण्यासाठी देखील वापरले जाते.



हॅकसॉ फ्रेमचे प्रकार

बोल्ड फ्रेम : यामध्ये, फ्रेमची विड्थ निश्चित केली जाते आणि ती बदलता येत नाही. यामुळे या फ्रेममध्ये फक्त विशिष्ट स्टॅन्डर्स लांबीच्या हॅकसॉ ब्लेड बसवता येतात.

अडजस्टेबल फ्रेम (फ्लॅट): यामध्ये, फ्रेमची विड्थ अडजस्ट करण्याची तरतूद असलेली फ्रेम सपाट धातूपासून बनविली जाते. यामुळे या फ्रेममध्ये वेगवेगळ्या स्टॅन्डर्स लांबीचे ब्लेड बसवता येतात.

अडजस्टेबल फ्रेम ट्यूबोर्स र टाइप : यामध्ये फ्रेमची विड्थ अडजस्ट करण्याच्या तरतुदीसह ट्यूबुलर धातूपासून फ्रेम बनविली जाते. यामुळे या फ्रेममध्ये वेगवेगळ्या स्टॅन्डर्स लांबीचे ब्लेड बसवता येतात. हा हॅकसॉ फ्रेमचा सर्वात सामान्यपणे वापरला जाणारा प्रकार आहे कारण ही फ्रेम करवत असताना चांगली पकड आणि कंट्रोल देते.

हॅकसॉ ब्लेड

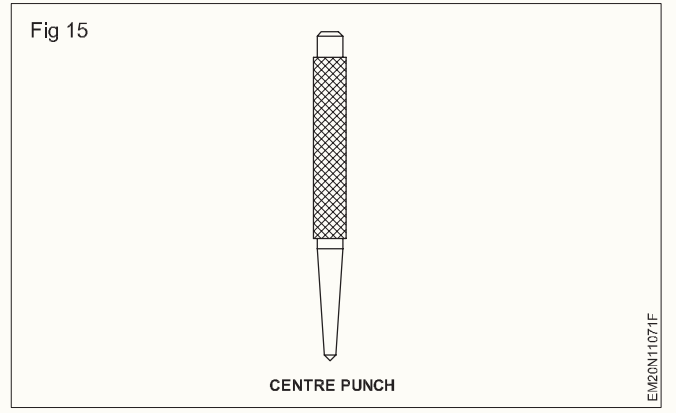
हॅकसॉ ब्लेड म्हणजे दात असलेली पातळ, अरुंद, स्टीलची पट्टी आणि टीप ला दोन पिन होल्स असतात. हे ब्लेड लो ऑल्योचे स्टील (la) किंवा हाय स्पीड स्टील (hs) चे बनलेले आहेत. हॅकसॉ ब्लेड 250 मिमी आणि 300 मिमीच्या स्टॅन्डर्स लांबीमध्ये उपलब्ध आहेत.

पंच

पंच हे होल्स पाडण्यासाठी किंवा डिव्हायडर ठेवण्यासाठी किंवा कायमस्वरूपी मित्तीय स्पेसिफिकेशन तयार करण्यासाठी पंच चिन्हे किंवा हलके उदासीनतेसाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहे. आकृती 15 मध्ये एक सामान्य पंच दाखवला आहे. पंच हे एका बाजूला अरुंद टोक असलेल्या हार्ड स्टीलचे बनलेले असतात.

E & H : इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक (NSQF -उजळणी 2022) एक्सरसाइज साठी संबंधित थोरी 1.1.07-09

Fig 15



सेंटर पंच : या पंचांना पंच पॉइंट वर 900 चा कोन असतो. या कोनाने बनवलेले पंच चिन्ह रुंद असेल परंतु फार खोल नसेल. हे पंच चिन्ह ड्रिलिंगच्या सुरुवातीस ड्रिल बिटसाठी चांगली जागा देतात. जर एखाद्याने पंच चिन्हाशिवाय एखाद्या पॉइंट वर ड्रिल करण्याचा प्रयत्न केला, तर ड्रिल बिट ड्रिल करण्याच्या पॉइंट पासून दूर सरकेल आणि अनवॉन्टेड पॉइंट वर होल्स पाडू शकेल, त्यामुळे काम वाया जाईल.

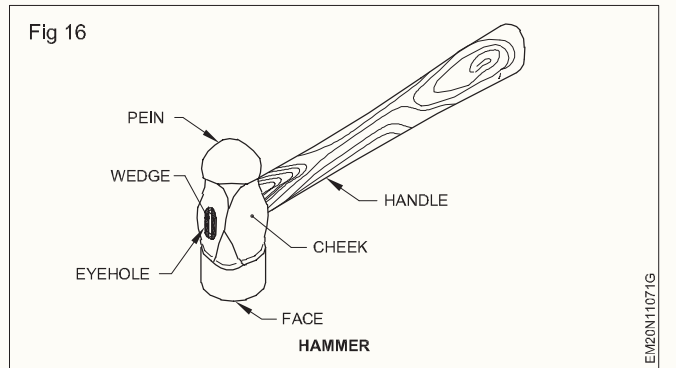
प्रिक पंच: प्रिक पंचचा कोन 300 किंवा 600 आहे. 300 पॉइंट प्रिक पंच हा डिव्हायडर ठेवण्यासाठी आवश्यक हलके पंच चिन्ह चिन्हांकित करण्यासाठी वापरला जातो. या पंचमार्कमध्ये डिव्हायडर लेगला योग्य सेटिंग मिळेल. 600 पंच साक्षीदार चिन्हांसाठी वापरला जातो.

हातोडा

इंजिनियर्स हातोडा हे एक हाताचे इन्स्ट्रुमेंट आहे ज्याचा उपयोग ठोसे मारणे, वाकणे, सरळ करणे, चिप करणे, फोर्जिंग, रिक्वेटिंग इत्यादींसाठी केले जाते.

हातोड्याचे भाग

आकृती 16 मध्ये लेबल केलेल्या भागांसह एक सामान्य हातोडा दर्शविला आहे.



हेड ड्रॉप-फोर्ड कार्बन स्टीलचे बनलेले आहे. हँडल सामान्यतः अशा मटेरियल चे बनलेले असते जे धडकताना धक्का शोषू शकते. हँडलसाठी मटेरियल म्हणून लाकूड सर्वात पॉप्युलर पणे वापरले जाते.

फेस: हातोड्याचा फेस म्हणजे वस्तूंना मारणारा. यामुळे हा भाग कडक झाला आहे. फेस च्या कडा खोदल्या जाऊ नयेत म्हणून फेस ला थोडासा बहिर्वक्रता दिला जातो.

डोके ड्रॉप-फोर्ड कार्बन स्टीलचे बनलेले आहे. हँडल सामान्यतः अशा सामग्रीचे बनलेले असते जे धडकताना धक्का शोषू शकते. हँडलसाठी सामग्री म्हणून लाकूड सर्वात लोकप्रियपणे वापरले जाते.

चेहरा: हातोड्याचा चेहरा म्हणजे वस्तूवर आघात करणारा. त्यामुळे हा भाग कडक झाला आहे. चेहऱ्याच्या कडा खोदल्या जाऊ नयेत म्हणून चेहऱ्याला थोडासा बहिर्वक्रता दिला जातो.

पेन: पेन हे डोक्याचे दुसरे टोक आहे. हे रिव्हर्टिंग आणि वाकणे यासारख्या कामांना आकार देण्यासाठी आणि तयार करण्यासाठी वापरले जाते. पेन वेगवेगळ्या आकाराचे असू शकते जसे की बॉल पेन, क्रॉस पेन आणि सरळ पेन. एक हातोडा च्या pein देखील कठोर आहे चेहरा आहे.

गाल: गाल हातोड्याच्या डोक्याचा मधला भाग आहे. हातोड्याचे वजन हातोडा वापरणे

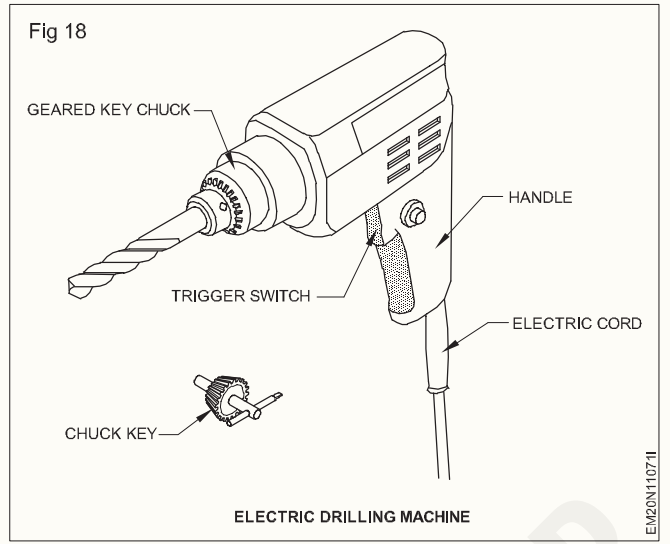
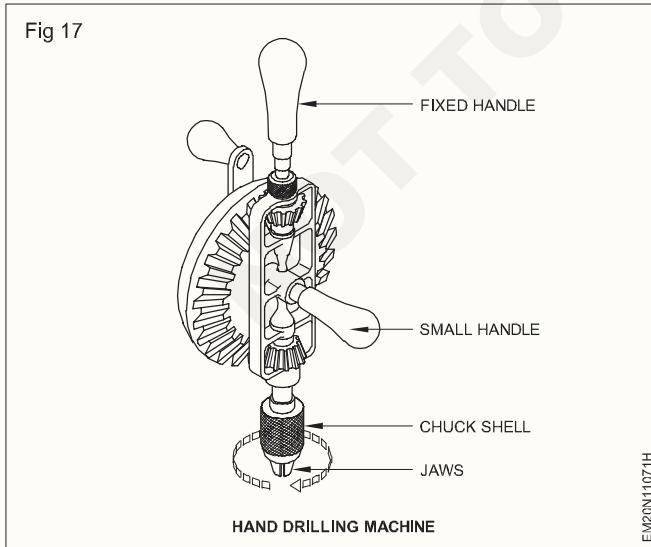
हातोडा वापरण्यापूर्वी,

- कामासाठी योग्य वजनाचा हातोडा निवडा
- हँडल योग्यरित्या बसवलेले असल्याची खात्री करा
- कोणत्याही क्रॅकसाठी डोके आणि हँडल तपासा
- हातोड्याचा चेहरा तेल किंवा ग्रीसपासून मुक्त असल्याची खात्री करा.

ड्रिलिंग आणि ड्रिलिंग मशीन

ड्रिलिंग ही सामग्रीमध्ये सरळ छिद्र बनविण्याची प्रक्रिया आहे. छिद्र पाडण्यासाठी, ड्रिलिंग मशीन म्हणून ओळखले जाणारे मशीन टूल वापरले जाते. ड्रिलिंग मशीन ट्विस्ट ड्रिल बिट्ससह वापरली जातात.

हे ड्रिल बिट्स फिरतात आणि मटेरियल बनवणाऱ्या छिद्रांमध्ये घुसतात. ड्रिलिंग मशीन मॅन्युअली किंवा इलेक्ट्रिकली चालवल्या जाऊ शकतात. ड्रिलिंग मशीन पोर्टेबल/हात धरून किंवा स्टँडवर बसवता येते. सामान्यतः हाताने चालवलेले, हाताने पकडलेले ड्रिलिंग मशीन लहान इलेक्ट्रॉनिक्स कामात वापरले जाते अंजीर 17 मध्ये दाखवले आहे



हँड ड्रिलचा वापर 6.5 मिमी व्यासापर्यंतच्या छिद्रांसाठी केला जातो.

जेथे जास्त ड्रिलिंग गती आणि बऱ्यापैकी स्थिर गती आवश्यक असते तेथे इलेक्ट्रिक ड्रिलिंग मशीन वापरली जातात. इलेक्ट्रिक ड्रिलिंग मशीन वापरून छिद्र अधिक जलद आणि उच्च अचूकतेसह ड्रिल केले जाऊ शकतात. पोर्टेबल इलेक्ट्रिक ड्रिलिंग मशीन 6 मिमी आणि 12 मिमी क्षमतेमध्ये उपलब्ध आहेत. ही ड्रिलिंग मशीन साधारणपणे 230 V, 50 Hz AC मेन पुरवठ्यावर चालतात.

ट्विस्ट ड्रिल/ड्रिल बिट

ट्विस्ट ड्रिलचा वापर ड्रिलिंग प्रक्रियेमध्ये घन पदार्थांमध्ये गोल छिद्र तयार करण्यासाठी केला जातो. जेव्हा ड्रिल फिरवले जाते आणि फिरणारे ड्रिल सामग्रीवर दाबले जाते, तेव्हा ड्रिल आत प्रवेश करते आणि सामग्री कापते. मटेरियलमधून ड्रिल ज्या दराने दाबले जाते त्याला 'फीड' म्हणतात.

कवायतीचा वेग

ड्रिल बिटचा बाह्य कोपरा हा कटिंग ओठांचा सर्वात कठोर परिश्रम केलेला भाग आहे. उदाहरणार्थ, एका क्रांतीमध्ये बाहेरील कोपरा कटिंग ओठाच्या मध्यबिंदूपेक्षा दुप्पट धातू कापतो.

विशिष्ट सामग्रीसाठी कटिंग गती फूट प्रति मिनिट किंवा मीटर प्रति मिनिट मध्ये व्यक्त केली जाते.

ड्रिलसाठी शिफारस केलेला वेग हा त्याच्या ओठांच्या बाह्य कोपऱ्यासाठी आदर्श कटिंग वेग आहे. ड्रिलिंग मशीनच्या प्रति मिनिट आवर्तन निवडा जे ड्रिलच्या परिघामध्ये कटिंग गती देईल.

फाईल्स

फाइल हे एक कटिंग टूल आहे ज्यामध्ये विविध सामग्री भरण्यासाठी अनेक कटिंग एज वापरल्या जातात. कमी प्रमाणात सामग्री कापण्यासाठी/काढण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रक्रियेपैकी एकामध्ये दाखल करणे.

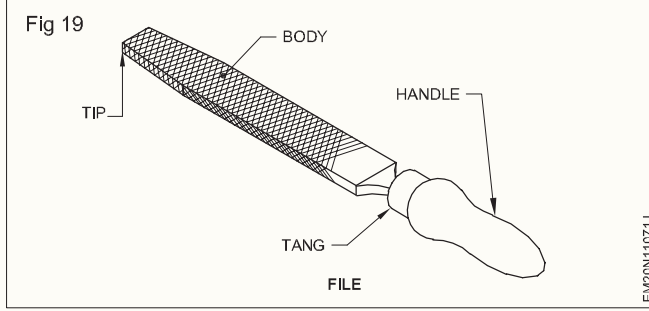
फाइलचे भाग

अंजीर 19 ठराविक फाइलचे मुख्य भाग स्पष्ट करते.

फाइल तपशील

फायली त्यांच्यानुसार निर्दिष्ट केल्या आहेत:

- लांबी
- ग्रेड
- कट
- आकार.



लांबी म्हणजे टोकापासून टाचेपर्यंतचे अंतर. हे 100 मिमी ते 300 मिमी पर्यंत बदलते.

ग्रेड: फाइल्सचे वेगवेगळे ग्रेड रफ, बॅस्टर्ड, सेकंड कट, स्मूथ आणि डेड स्मूथ आहेत.

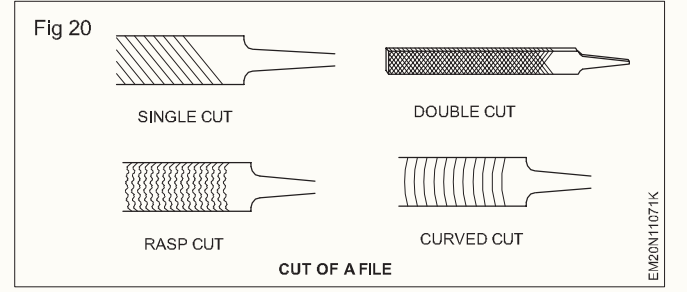
अधिक प्रमाणात धातू लवकर काढण्यासाठी रफ फाइलचा वापर केला जातो.

बास्टर्ड फाइल सामान्य फाइलिंग हेतूसाठी वापरली जाते.

दुसरी कट फाइल चांगल्या फिनिशिंगसाठी वापरली जाते.

गुळगुळीत फाइलचा वापर कमी धातू काढण्यासाठी आणि पृष्ठभाग चांगला देण्यासाठी केला जातो.

मृत गुळगुळीत फाइल उच्च पदवी पूर्ण करण्यासाठी वापरली जाते.



फाइल कट

फाइलच्या पृष्ठभागावरील दातांच्या पंक्ती फाइलचा कट दर्शवतात. उदाहरणार्थ, चित्र 20 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फाइलच्या पृष्ठभागावर दातांची एकच पंक्ती असल्यास, त्याला 'सिंगल कट फाइल' म्हणतात.

कापण्याचे प्रकार

वेगवेगळ्या प्रकारच्या फाइल्स कट आहेत:-

- सिंगल कट,
- दुहेरी कट,
- रास्प कट, आणि
- वक्र कट.

सिंगल कट: सिंगल कट फाइलमध्ये 60° च्या कोनात फाइलच्या चेहऱ्यावर एका दिशेने दातांची एक पंक्ती असते. या फायली शिसे, कथील, अॅल्युमिनियम इत्यादी मऊ साहित्य भरण्यासाठी वापरल्या जातात.

दुहेरी कट: दुहेरी कट फाइलमध्ये 50° ते 60° कोनात दोन दिशांना दातांच्या पंक्ती असतात, दुसरी पंक्ती 75° असते. या फाइल्सचा वापर स्टील, पितळ, कांस्य इत्यादी कठीण साहित्य फाइल करण्यासाठी केला जातो.

फिटिंग आणि शीट मेटल काम (Fitting and sheet metal work)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- शीटचे प्रकार सांगा
- कटिंग टूल्सची नावे सांगा
- riveting परिभाषित करा आणि rivets च्या प्रकारांची नावे द्या.

शीट मेटलचे कटिंग आणि बेंडिंग

जवळजवळ सर्व शीट मेटल उद्योग विविध जाडीच्या शीटमध्ये रोल केलेले स्टील मोठ्या प्रमाणात वापरतात. या शीट्सवर काहीवेळा जस्त, कथील किंवा इतर धातूनी विविध उपयोगांसाठी लेपित केले जाते. स्टील शीट व्यतिरिक्त, उद्योग जस्त, कॉपर, अॅल्युमिनियम, स्टेनलेस स्टील इत्यादीपासून बनवलेल्या शीट्सचा वापर करतात.

शीट मेटलसाधारणपणे 5 मिमी पेक्षा कमी जाडीच्या शीटमध्ये गुंडाळलेल्या धातू आणि मिश्र धातूंना लागू होते. 5 मिमीपेक्षा जास्त जाडीच्या शीट्सला प्लेट्स म्हणतात.

पूर्वी, शीट्स स्टॅन्डर्स वायर गेज (SWG) क्रमांकांद्वारे स्पेसिफाईड केली गेली होती. प्रत्येक गेज एका निश्चित जाडीसह नियुक्त केला जातो. गेज क्रमांक जितका मोठा असेल तितकी शीटची जाडी कमी असेल. आजकाल, शीटची जाडी थेट मिलीमीटर(मिमी) मध्ये स्पेसिफाईड केली जाते, जसे की 0.40 मिमी, 0.50 मिमी, 0.63 मिमी, 0.80 मिमी, 0.90 मिमी, 1.00 मिमी, 1.12 मिमी, 1.25 मिमी इ.

शीट्स प्रकार

स्टील शीट : हे निळसर-काळे दिसणारे सौम्य स्टीलचे कोटेड न केलेले शीट आहे. या धातूचा वापर केवळ त्या वस्तूपुरता मर्यादित आहे ज्यांना पेंट किंवा इन्मल लावायचे आहे.

गॅल्वनाइज्ड लोखंडी शीट्स : झिंक-लेपित लोखंडी पत्रके गॅल्वनाइज्ड आयर्न पत्रके म्हणून ओळखली जातात, जी जीआय शीट्स म्हणून ओळखली जातात. झिंक कोटिंग गंजांना रेसिस्टन्स करते. हे पाण्याचे पाईप बनवण्यासाठी सर्वात जास्त वापरले जातात. पॅन, बादल्या, भट्टी, कॅबिनेट यांसारखे लेखही जीआय शीट वापरून बनवले जातात.

कॉपर चे शीट्स: कॉपर शीट्स एकतर कोल्ड-रोल्ड किंवा हॉट-रोल्ड शीट्स म्हणून उपलब्ध आहेत. कोल्ड-रोल्ड शीट्स सहजपणे काम करतात आणि शीट मेटलच्या दुकानात वापरल्या जातात. गटर, छप्पर चमकणे आणि हुड ही सामान्य उदाहरणे आहेत जिथे कॉपर चा पत्रा वापरला जातो.

अॅल्युमिनियम शीट्स: अॅल्युमिनियम शीट्स गंजण्यास अत्यंत रेझिस्टर, पांढऱ्या रंगाच्या आणि वजनाने हलक्या असतात. अॅल्युमिनियम हे लवचिक पदार्थ असल्याने ते कोणत्याही आकारात सहज वाकले जाऊ शकते. अॅल्युमिनियम पत्रके

घरगुती भांडी, लाईट फिक्स्चर, खिडक्या इत्यादींसारख्या अनेक वस्तूंच्या निर्मितीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

टिन पत्रे: टिन शीट म्हणजे लोखंडी पत्र्याला गंजापासून संरक्षण करण्यासाठी टिनने लेपित केलेले लोखंडी पत्र. टिन शीटचा आकार आणि जाडी गेज क्रमांकांद्वारे नव्हे तर विशेष चिन्हांद्वारे दर्शविली जाते.

टिन केलेले पत्रे फुड कंटेनर, दुग्धशाळा इक्विपमेंट, फर्नेस फिटिंग इत्यादीसाठी वापरतात.

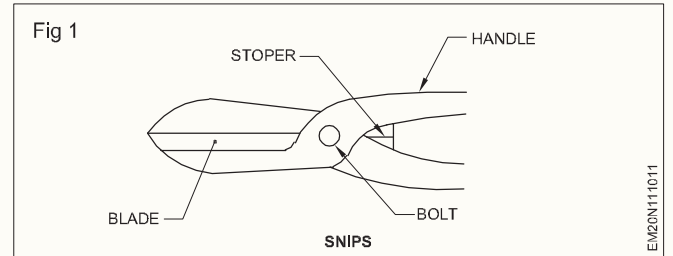
ब्रास शीट: पितळ हे विविध प्रमाणात कॉपर आणि जस्त यांचे मिश्रण आहे. ते खराब होणार नाही आणि मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते

स्निप्स - शीट मेटल कटिंग टूल्स

स्निप्स हे एक कटिंग टूल आहे जे धातूच्या पातळ पत्र्या कापण्यासाठी वापरले जाते. आकृती 1 आणि 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक सामान्य स्निप दिसते.

स्निप्सचे तीन प्रकार आहेत.

- 1 स्ट्रेट स्निप्स
- 2 बेंड स्निप्स/कर्क स्निप्स
- 3 युनिव्हर्सल स्निप्स



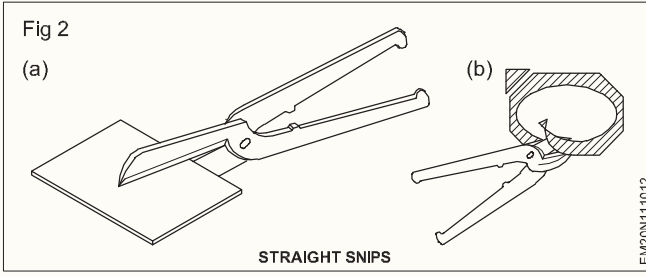
स्ट्रेट स्निप

एक सामान्य स्ट्रेट स्निप आणि त्याचे भाग आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहेत.

- 1 हँडल 2 ब्लेड 3 स्टॉपर

पातळ पत्रके कापण्यासाठी स्ट्रेट स्निप्समध्ये स्ट्रेट ब्लेड असतात

आकृती 2a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सरळ रेषेत. आकृती 2b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हे एक्सटर्नल कर्क कटांसाठी देखील वापरले जाऊ शकते.



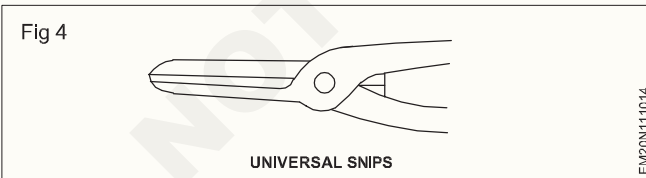
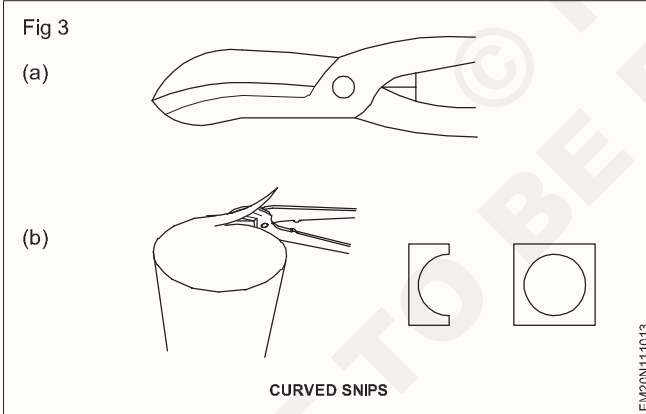
बेंड स्निप्स/कर्क स्निप्स : Fig 3a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वाकलेल्या स्निप्समध्ये कर्क ब्लेड असतात. या स्निप्सचा वापर आकृती 3b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे इंटरनल कर्क कापण्यासाठी आणि कटच्या बाहेरील बाजूस सिलेंडर ट्रिम करण्यासाठी केला जातो.

आकृती 4 एक सार्वत्रिक स्निप्स दाखवते. युनिव्हर्सल स्निप्स बहुतेक सामान्य उद्देशाच्या कामांसाठी वापरल्या जातात. सामान्य वापरासाठी स्निप्सचा सर्वोत्तम आकार 300 मिमी लांबीचा एक जोडी आहे.

फोल्डिंग टूल्स

शीट मेटलच्या फोल्डिंगमध्ये सामान्यतः वापरली जाणारी टूल्स आहेत:

- अँगल स्टील
- फोल्डिंग बार
- सी क्लॅम्प
- स्टेक्स
- मॅलेट.



अँगल स्टील: शीट मेटलला 90° च्या कोनात फोल्ड करण्यासाठी दोन कोनांचे तुकडे वापरले जातात. हे कोन कोनांमध्ये वाकलेले सँडविच करण्यासाठी शीट मेटलसह वाइसवर बसवले जातात. लांब शीटसाठी, क्लॅम्प किंवा हँड वाईससह लांब अँगल वापरले जातील.

फोल्डिंग बार: वाकल्या जाणाऱ्या शीट मेटलला फोल्डिंग बारमध्ये चिकटवले जाते. शीट मेटल मॅलेट (लाकडी हातोडा) वापरून आवश्यक आकारात वाकलेला आहे.

सी - क्लॅम्प: एक सामान्य सी-क्लॅम्प एक होल्डिंग डिव्हाइस म्हणून वापरला जातो. हे क्लॅम्प वापरले जाते जेव्हा दोन तुकडे सुरक्षितपणे धरायचे असतात किंवा एकमेकांना निश्चित करायचे असतात. जबड्याच्या उघडण्याच्या विडथ नुसार हे वेगवेगळ्या आकारात उपलब्ध आहे.

स्टेक्स: स्टेक्स शीट मेटलचे वाकणे, सीमिंग आणि तयार करण्यासाठी वापरली जाणारी टूल्स आहेत जी कोणत्याही नियमित मशीनवर करता येत नाहीत. वरील उद्देशांसाठी, खाली सूचीबद्ध केल्याप्रमाणे स्टेक्सचे वेगवेगळे आकार. स्टेक्स सॉफ्ट किंवा कास्ट स्टीलचे बनलेले असतात.

- हँचेट स्टेक
- स्केअर स्टेक
- ब्लो-हॉर्न स्केअर स्टेक
- बेव्हल-एज स्केअर स्टेक

हँचेट स्केअर: शार्प वाकणे, कडा वाकण्यासाठी आणि शीट मेटल फोल्ड करण्यासाठी याचा वापर केला जातो.

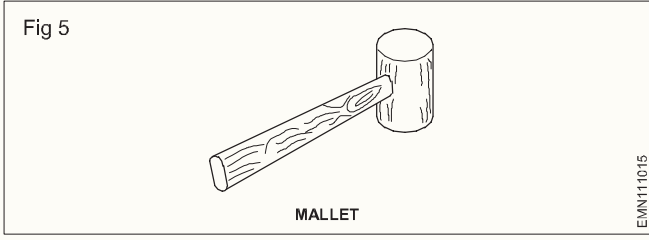
स्केअर स्टेक : हे सामान्य हेतू वाकण्याच्या कामांसाठी वापरले जाते.

ब्लो-हॉर्न स्टेक: याचा उपयोग टॅपर्स, शंकूच्या आकाराच्या वस्तू, जसे की फनेल इ.

बेव्हल-एज स्केअर स्टेक: हे कोपरे आणि कडा तयार करण्यासाठी वापरले जाते.

मॅलेट

आकृती 5 मलेट दाखवते. शीट मेटल वाकताना मारण्यासाठी मॅलेट वापरला जातो. मॅलेट्स लाकूड, रबर, कॉपर इत्यादीपासून बनविलेले असतात. हे सॉफ्ट पदार्थ असल्याने ते काम करताना शीटच्या पृष्ठभागाला नुकसान करणार नाहीत.



नोंच

नोंच ही कोनीय जागा आहेत ज्यामध्ये शीट मेटल काढले जाते. नोंच बनवण्याचा उद्देश कामाला आवश्यक आकार आणि आकार तयार करण्यास अनुमती देणे आहे. नोंच जास्त मटेरियल ला आच्छादित होण्यापासून आणि शिवण आणि कडांना फुगवटा निर्माण होण्यापासून प्रतिबंधित करतात.

रिव्हटिंग: मेटल स्निप्स - दोन तुकड्यांचे कायमचे जॉइंट बनविण्याच्या समाधानकारक पद्धतीपैकी एक म्हणजे रिव्हटिंग.

जोडल्या जाणाऱ्या भागांच्या समान धातूचे रिवेट्स वापरण्याची प्रथा आहे.

उपयोग: पुल, जहाजे, क्रेन, स्ट्रक्चरल स्टील वर्क, बॉयलर, विमान आणि इतर विविध कामांमध्ये मेटल शीट आणि प्लेट्स जोडण्यासाठी रिव्हट्सचा वापर केला जातो.

साहित्य : रिव्हटिंग मध्ये, रिव्हट डोके तयार करण्यासाठी shank विकृत करून सुरक्षित आहेत. हे लो-कार्बन स्टील, पितळ, कॉपर आणि ॲल्युमिनियम यांसारख्या लवचिक पदार्थापासून बनलेले आहेत.

रिव्हट्सचे प्रकार

रिव्हट्सचे चार सर्वात सामान्य प्रकार आहेत:

- टिनमेन्स रिव्हट
- फ्लॉट हेड रिव्हट
- राऊंड हेड रिव्हट
- काउंटरसंक हेड रिव्हट.

रिव्हट करण्याची पद्धत: रिव्हटिंग हाताने किंवा मशीनद्वारे केले जाऊ शकते.

हाताने रिव्हटिंग करताना, तो एक हातोडा आणि एक रिव्हट सेट सह केले जाऊ शकते.

रिव्हट सेट: शीट आणि रिव्हट एकत्र काढण्यासाठी उथळ, कप-आकाराचे होल्स वापरले जाते. बाजूला असलेल्या आउटलेटमुळे स्लग बाहेर पडू शकतो.

इलेक्ट्रिकल टर्म्स (Electrical terms)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इलेक्ट्रिकल चार्ज, पोटेंशियल डिफरन्स, व्होल्टेज, करंट, रेझिस्टन्सचे वर्णन करा
- DC आणि AC सर्किट समजावून सांगा
- सिंगल फेज आणि 3 फेज A.C सिस्टीम स्पष्ट करा.

इलेक्ट्रिक चार्ज

चार्ज हा पदार्थाच्या प्रायमरी कणांचा मूळ गुणधर्म आहे. इतर इलेक्ट्रिक मॅग्नेट्युड जसे की व्होल्टेज, करंट इ. परिभाषित करण्यासाठी चार्ज हे बेसिक इलेक्ट्रिकल प्रमाण म्हणून घेतले जाते.

आधुनिक अणु सिद्धांतानुसार, अणूच्या केंद्रकावर प्रोटॉनमुळे पॉसिटीव्ह चार्ज असतो. सामान्यतः, जेव्हा इलेक्ट्रिसिटी मध्ये चार्ज हा शब्द वापरला जातो, तेव्हा त्याचा अर्थ इलेक्ट्रॉनची जास्त किंवा कमतरता असा होतो.

चार्ज फिक्स्ड किंवा गतिमान असू शकते. फिक्स्ड चार्ज ना स्टॅटिक चार्ज म्हणतात. स्टॅटिक चार्ज आणि त्यांच्या फोर्स चे विश्लेषण इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स म्हणतात.

उदाहरण: कागदाच्या शीटवर कडक रबर पेन किंवा कंगवा घासल्यास, रबर कागदाचे तुकडे आकर्षित करेल. घासण्याचे काम, इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन वेगळे केल्यामुळे रबरच्या पृष्ठभागावर अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनचा चार्ज आणि कागदावर अतिरिक्त प्रोटॉनचा चार्ज निर्माण झाला. कागद आणि रबर स्टॅटिक इलेक्ट्रिक चार्ज चा पुरावा देतात ज्यामध्ये इलेक्ट्रॉन किंवा प्रोटॉन स्टॅटिक कंडिशन मध्ये असतात म्हणजेच गती किंवा फिक्स्ड चार्ज नसतात.

कोणत्याही माध्यमात चार्ज केलेल्या कणांच्या हालचालीला करंट म्हणतात. प्रति युनिट वेळेत चार्ज च्या निव्वळ हस्तांतरणास अ‍ॅंपिअरमध्ये मोजलेला करंट म्हणतात.

इलेक्ट्रिक चार्जचे चिन्ह Q किंवा q आहे. 6.25×10^{18} इलेक्ट्रॉनचा चार्ज $Q = 1 \text{ Coulomb} = 1C$ असे सांगितले आहे. या युनिटचे नाव चार्ल्स ए. कुलॉम्ब (१७३६-१८०६) या फ्रेंच भौतिकशास्त्रज्ञाच्या नावावरून आहे, ज्याने चार्ज मधील फोर्स मोजले.

निगेटिव्ह आणि पॉसिटीव्ह पोल्यारिटी

सर्वसाधारणपणे रबर, एम्बर आणि रेझिनस मटेरियल वर उत्पादित स्टॅटिक चार्ज साठी निगेटिव्ह पोल्यारिटी नियुक्त केली गेली आहे. पॉसिटीव्ह पोल्यारिटी म्हणजे काच आणि इतर काचेच्या पदार्थावर निर्माण होणाऱ्या फिक्स्ड चार्ज चा रेफरन्स. या आधारावर, सर्व अणूमधील इलेक्ट्रॉन हे निगेटिव्ह चार्ज चे मूळ कण आहेत

चार्ज करा कारण त्यांची पोल्यारिटी रबरवरील चार्ज सारखीच असते. प्रोटॉनमध्ये पॉसिटीव्ह चार्ज असतो कारण पोल्यारिटी काचेवरील चार्ज सारखीच असते.

पॉसिटीव्ह चार्ज +Q (इलेक्ट्रॉनची कमतरता) द्वारे दर्शविले जाते आणि निगेटिव्ह चार्ज -Q (इलेक्ट्रॉनची जास्त) द्वारे दर्शविले जाते. एक न्युट्रल पोजिशन शून्य चार्ज मानली जाते.

विरुद्ध पोल्यारिटी / चार्ज एकमेकांना आकर्षित करतात

जर हलक्या वजनाच्या दोन लहान चार्ज केलेल्या बॉडी बसवल्या गेल्या ज्यायोगे ते सहज हलवण्यास मोकळे असतील आणि एकमेकांच्या जवळ ठेवल्या गेल्यास, जेव्हा दोन चार्जांमध्ये विरुद्ध पोल्यारिटी असते तेव्हा ते एकमेकांकडे आकर्षित होतात. इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉनच्या बाबतीत, ते विरुद्ध चार्ज मधील आकर्षणाच्या फोर्स ने एकमेकांकडे आकर्षित होतात. शिवाय, इलेक्ट्रॉनचे वजन प्रोटॉनच्या वजनाच्या फक्त $1/1840$ असते. परिणामी, आकर्षणाची फोर्स इलेक्ट्रॉनला प्रोटॉनकडे जाण्यास प्रवृत्त करते.

समान पोल्यारिटी / चार्ज एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात

जेव्हा दोन शरीरांमध्ये समान पोल्यारिटी सह समान प्रमाणात चार्ज असते, तेव्हा ते एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात. दोन निगेटिव्ह चार्ज प्रतिकर्षित करतात, तर समान व्हॅल्यु चे दोन पॉसिटीव्ह चार्ज देखील एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात.

चार्ज न्युट्रल करणे

काच आणि सिल्क एकत्र घासल्यानंतर ते विजेवर चार्ज होतात. परंतु, जर काचेची काठी आणि सिल्क पुन्हा एकत्र आणले तर, दांडातील पॉसिटीव्ह चार्ज चे आकर्षण दोन्ही पदार्थ इलेक्ट्रिक दृष्ट्या न्युट्रल होईपर्यंत सिल्क मधून इलेक्ट्रॉन्स परत खेचतात.

डिस्चार्ज करण्यासाठी चार्ज केलेल्या बॉडीमध्ये वायर देखील जोडली जाऊ शकते. जर दोन्ही पदार्थावरील चार्ज पुरेसे मजबूत असेल तर ते विजेप्रमाणे कमानीतून बाहेर पडू शकतात.

इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड

चार्ज केलेल्या पदार्थावर आकर्षित करणारी आणि प्रतिकर्षित करणार फोर्स चार्ज केलेल्या पदार्थांभोवती अस्तित्वात असलेल्या इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स च्या रेषांमुळे उद्भवते.

निगेटिव्ह चार्ज केलेल्या वस्तूमध्ये, अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनच्या फोर्स च्या लाइन जोडून एक इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड तयार करतात ज्यामध्ये सर्व दिशांमधून फोर्स च्या लाइन ऑब्जेक्टमध्ये येतात.

पॉझिटिव्ह चार्ज केलेल्या वस्तूमध्ये, इलेक्ट्रॉनच्या कमतरतेमुळे अतिरिक्त प्रोटॉनवरील फोर्स च्या लाइन जोडून इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड तयार होते ज्यामध्ये सर्व दिशांना फोर्स च्या लाइन असतात.

हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड एकतर मदत करतात किंवा एकमेकांना विरोध करतात.

आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण फोर्स ची ताकद दोन कंपोनेन्ट्स वर अवलंबून असते,

- 1 प्रत्येक वस्तूवरील चार्ज ची रक्कम आणि
- 2 वस्तूमधील अंतर.

वस्तूवरील इलेक्ट्रिक चार्ज जितके जास्त असेल तितके इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स जास्त असेल. चार्ज केलेल्या वस्तू एकमेकांच्या जितक्या जवळ असतील तितके इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स जास्त असेल.

फिक्स्ड इलेक्ट्रिक चार्ज सहसा कोणतेही उपयुक्त कार्य करू शकत नाही. काही प्रकारचे काम करण्यासाठी इलेक्ट्रिकल चार्जेस वापरण्यासाठी, म्हणा, इलेक्ट्रिक बल्ब लावण्यासाठी, चार्जेस गतीने सेट करणे आवश्यक आहे. अशाप्रकारे जेव्हा निगेटिव्ह चार्ज /फ्री इलेक्ट्रॉन एका माध्यमात एकाच दिशेने हलवले जातात तेव्हा इलेक्ट्रिक करंट वाहतो असे म्हणतात, उदाहरणार्थ कॉपर ची तार.

इलेक्ट्रॉन मुव्हमेंट

इलेक्ट्रिक करंट निर्माण करण्यासाठी, कॉपर च्या तारेतील फ्री इलेक्ट्रॉन्स एकाच दिशेने जाणे आवश्यक आहे. कॉपर च्या तारेच्या टोप ला इलेक्ट्रिक चार्ज अधिक अचूकपणे, एका टोप ला निगेटिव्ह चार्ज आणि कॉपर च्या वायरच्या दुसऱ्या टोप ला पॉसिटीव्ह चार्ज लावून हे करता येते.

कॉपर मधील फ्री इलेक्ट्रॉन्स निगेटिव्ह चार्ज असल्याने, वायरच्या एका टोप ला ठेवलेल्या निगेटिव्ह चार्ज मुळे ते मागे घेतले जातात. त्याच वेळी हे फ्री इलेक्ट्रॉन वायरच्या दुसऱ्या टोप ला ठेवलेल्या पॉसिटीव्ह ने आकर्षित होतात. त्यामुळे कॉपर मधील फ्री इलेक्ट्रॉन पॉसिटीव्ह कडे वळतात, ज्यामुळे इलेक्ट्रिक करंट चा करंट होतो.

पूर्ण किंवा क्लोज सर्किट

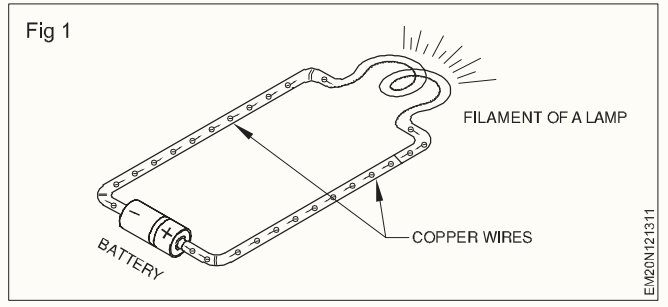
करंट सतत चालू ठेवण्यासाठी, फ्री इलेक्ट्रॉन करंट चालू ठेवणे आवश्यक आहे. हे होण्यासाठी, वायरच्या टोप ला विरुद्ध चार्ज लागू करत राहण्यासाठी, इलेक्ट्रिक एनर्जी चा सोर्स वापरला जाणे आवश्यक आहे. मग, निगेटिव्ह चार्ज वायरमधून इलेक्ट्रॉनला प्रतिकर्षित करेल. पॉसिटीव्ह बाजूने, इलेक्ट्रॉन सोर्स कडे आकर्षित होतील; परंतु सोर्स कडे आकर्षित होणाऱ्या प्रत्येक इलेक्ट्रॉनसाठी, वायरमध्ये निगेटिव्ह बाजूने इलेक्ट्रॉनचा सप्लाय केला जाईल. म्हणून, जोपर्यंत पॉवर सोर्स ने त्याचे इलेक्ट्रिक चार्ज लागू करणे सुरू ठेवले आहे तोपर्यंत करंट वायरमधून वाहत राहील. याला क्लोज सर्किट म्हणतात. बॅटरी हा इलेक्ट्रिक चार्ज चा एक सामान्य सोर्स आहे.

Fig 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पूर्ण किंवा क्लोज सर्किट इलेक्ट्रिक करंट साठी आवश्यक आहे.

इलेक्ट्रिकल मेजरमेंट ची युनिट्स

इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (व्होल्टेज)

इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (ईएमएफ) हे इलेक्ट्रिक एनर्जी च्या सोर्स च्या ताकदीचे मेजरमेंट आहे. EMF ही नेहमीच्या यांत्रिक अर्थाने फोर्स नाही,



परंतु इलेक्ट्रिकल सर्किटद्वारे करंट चालविणाऱ्या एनर्जी साठी वापरला जाणारा एक सोयीस्कर शब्द आहे.

जेव्हा दोन चार्जेसमध्ये पोटेंशीयल डिफरन्स असतो, तेव्हा त्यांच्यामध्ये अस्तित्वात असलेल्या इलेक्ट्रिक फोर्स ला इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (EMF) म्हटले जाऊ शकते. ईएमएफची ताकद दर्शविण्यासाठी वापरलेले मेजरिंग युनिट व्होल्ट (V) आहे.

व्होल्टची व्याख्या

जेव्हा पोटेंशीयल फरकामुळे 1 जूल काम करण्यासाठी 1 कूलॉम्ब चार्ज होतो, तेव्हा ईएमएफ 1 व्होल्ट असतो.

अटी पोटेंशीयल, इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (ईएमएफ), आणि व्होल्टेज अनेकदा परस्पर बदलण्यायोग्य वापरले जातात.

विद्वत् करंट चे प्रमाण

तार किंवा सर्किटमधून वाहणाऱ्या विद्वत् करंट चे प्रमाण एका सेकंदात दिलेल्या पॉइंट ला पार करणाऱ्या इलेक्ट्रॉन्सच्या संख्येवरून निर्धारित केले जाते. वायर किंवा सर्किटमधून वाहणाऱ्या विद्वत् करंट च्या प्रमाणासाठी मेजरिंग युनिट अँपिअर (A) आहे.

अँपिअरची व्याख्या

जर 1 कूलॉम्ब चार्ज 1 सेकंदात एक पॉइंट पार करतो, तर 1 अँपिअरचा करंट वाहतो असे म्हटले जाते.

टोप: एक कूलॉम्ब 6.28×10^{18} इलेक्ट्रॉन आहे.

अँपिअर हा शब्द शास्त्रज्ञ ए.एम. अँपिअर (18वे शतक) याच्या नावावरून आला आहे. एक अँपिअरपेक्षा लहान विद्वत् करंट ची मात्रा मिलीअँपिअर आणि मायक्रोअँपिअरमध्ये मोजली जाते.

1 मिलीअँपिअर = $1/1000$ अँपिअर.

1 मायक्रोअँपिअर = $1/1000000$ अँपिअर.

इलेक्टिसिटी चे प्रकार

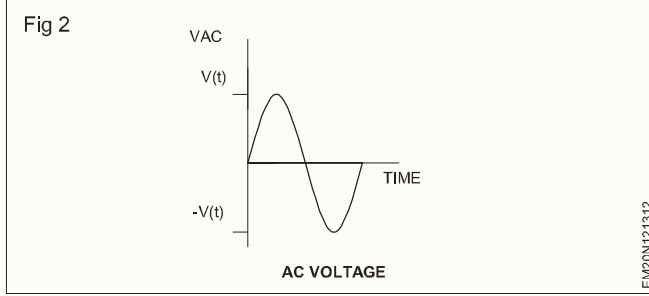
इलेक्टिसिटी ची निर्मिती कशी केली जाते याचा विचार न करता, इलेक्टिसिटी चे दोन प्रकारात क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते,

- 1 अल्टरनेटिंग करंट सप्लाय, सामान्यतः म्हणून ओळखले जाते एसी सप्लाय
- 2 डायरेक्ट करंट सप्लाय, सामान्यतः म्हणून ओळखले जाते डीसी सप्लाय.

एसी सप्लाय

अल्टरनेटिंग करंट सप्लाय हा शब्द सप्लाय सोर्स ला दिला जातो ज्यामुळे करंट सर्किटमधून वाहू लागतो जो वेळोवेळी त्याची दिशा उलट करतो किंवा बदलतो. एका सेकंदाच्या कालावधीत करंट किती वेळा बदलते त्याला फ्रिक्वेंसी म्हणतात. फ्रिक्वेंसी युनिट आहे हर्ट्झ Hz म्हणून दर्शविले. भारतात फ्रिक्वेंसी 50 Hz म्हणून प्रमाणित केली जाते.

भारतात हायड्रो/औष्णिक/अणुएनर्जी केंद्रांमध्ये निर्माण होणारी इलेक्टिसिटी एसी आहे. Fig 2 AC सप्लाय दर्शविते.



डीसी सप्लाय

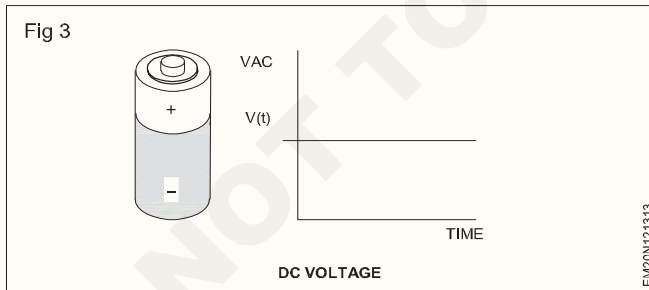
डायरेक्ट करंट सप्लाय हा शब्द सप्लाय सोर्स ला दिला जातो ज्यामुळे सर्किटमधून फक्त एकाच दिशेने करंट येतो.

बॅटरी कॉन्स्टंट व्होल्टेजचा डीसी सप्लाय देतात.

इलेक्ट्रिक पोटेंशीयल डिफरन्स :इलेक्ट्रिक पोटेंशीयल डिफरन्स दोन चार्ज केलेल्या बॉडीच्या इलेक्ट्रिक फील्डमध्ये एका पॉइंट पासून दुसऱ्या पॉइंट वर युनिट चार्ज करण्यासाठी केलेल्या कामाचे प्रमाण म्हणून परिभाषित केले जाते. दुस-या शब्दात, पोटेंशीयल डिफरन्स इलेक्ट्रिक क्षमतेमधील फरक म्हणून परिभाषित केला जातो.

युनिट: पोटेंशीयल डिफरन्स चे युनिट व्होल्ट आहे.

रेसिस्टन्स: एखाद्या पदार्थाद्वारे प्रवाहित विदूत् करंट च्या विरोधाला रेसिस्टन्स म्हणतात. आकृती 3 डीसी सप्लाय दर्शविते.



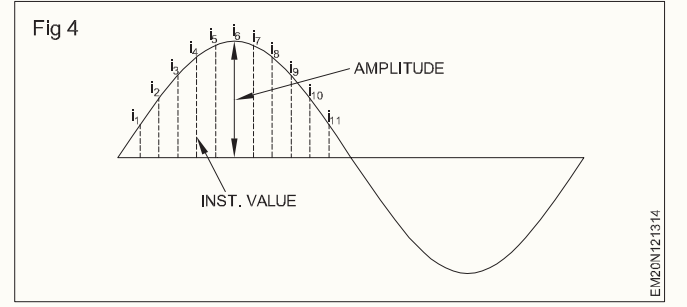
A.C. सर्किट्स

सायकल: अल्टरनेटिंग क्वान्टिटी चे व्हॅल्यू आणि दिशेतील संपूर्ण बदल याला सायकल म्हणतात.

पिरियड: एक सायकल पूर्ण करण्यासाठी लागणारा पिरियड म्हणतात.

अॅम्प्लिट्युड: हे हाफ सायकल व्होल्टेजच्या विदूत् करंट ने प्राप्त केलेले सर्वोच्च व्हॅल्यू आहे.

इंस्टंटेनियस व्हॅल्यू: कोणत्याही क्षणी व्हॅल्यू ला इंस्टंटेनियस व्हॅल्यू म्हणतात. Fig 4 हे व्हॅल्यू i_1, i_2 ने दाखवते....



फ्रिक्वेंसी: हे प्रति सेकंद सायकल ची संख्या म्हणून परिभाषित केले आहे. भारतात 50 c/s फ्रिक्वेंसी सामान्य आहे. फ्रिक्वेंसी = $NF/120$ जेथे r.p.m मधील N हा स्पीड आहे आणि P मशीनच्या पोल ची संख्या आहे.

R.M.S. व्हॅल्यू: त्या फिक्स्ड d.c द्वारे अल्टरनेटिंग करंट चे मूळ वर्ग व्हॅल्यू दिले जाते. इलेक्ट्रिक करंट जो दिलेल्या वेळेत आणि दिलेल्या रेसिस्टन्स ने आलटून पालटून निर्माण केलेल्या उष्णतेसारखीच उष्णता निर्माण करतो. त्याला A.C चे व्हर्चुअल किंवा इफेक्टिव्ह व्हॅल्यू देखील म्हणतात.

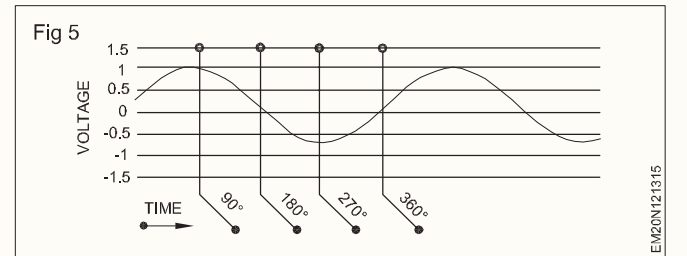
$$I_{r.m.s.} = 0.707 I_{max}$$

$$V_{r.m.s.} = 0.707 V_{max}$$

सर्व A.C. व्होल्टमीटर आणि अॅंपिअर मीटर r.m.s. व्होल्टेज आणि करंट व्हॅल्यू वाचतात.

पिक व्हॅल्यू: दिलेल्या इंटरव्हल दरम्यान क्वान्टिटी च्या व्हॅल्यू ची जास्तीत जास्त व्हॅल्यू .

सिंगल फेज एसी पॉवर सिस्टममध्ये व्होल्टेज पिक 90° आणि 270° वर पोहोचते आणि पूर्ण सायकल 360° वर होते. (Fig 5)



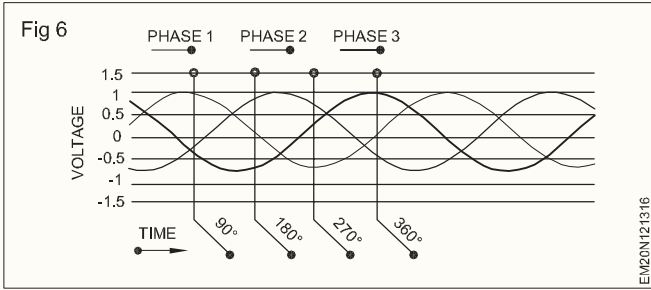
सिंगल फेज एसी इलेक्टिसिटी सप्लायचे फायदे आणि उपयोग

सिंगल फेज पॉवर सप्लाय युनिट्समध्ये ऍप्लिकेशन्सची विस्तृत रेंज असते. 1000 वॅट्सपर्यंत मर्यादित पॉवर असलेल्या युनिट्सना विशेषतः सिंगल फेज एसी इलेक्टिसिटी सप्लायचा सर्वात कार्यक्षम वापर केला जातो. साधारणपणे, सिंगल फेज सिस्टम निवडण्याच्या फायद्यांमध्ये हे समाविष्ट आहे:

- ऍप्लिकेशन वापरांची विस्तृत रेंज
- 1000 वॅट्सपर्यंत सर्वात कार्यक्षम AC इलेक्टिसिटी सप्लाय
- कमी डिझाइन खर्च

- कमी जटिल डिझाइन

3 फेज सिस्टीममध्ये तीन पॉवर वायर असतात, प्रत्येक 120° आऊट ऑफ फेज एकमेकांशी. डेल्टा आणि वाय हे दोन प्रकारचे सर्किट्स आहेत जे 3 फेज सिस्टीममध्ये समान लोड राखण्यासाठी वापरतात, प्रत्येकामध्ये भिन्न वायर कॉन्फिगरेशन होते. डेल्टा कॉन्फिगरेशनमध्ये, कोणतीही न्युट्रल वायर वापरली जात नाही. Y कॉन्फिगरेशन न्युट्रल आणि ग्राउंड वायर दोन्ही वापरते. (टीप: उच्च व्होल्टेज सिस्टिम मध्ये, तीन फेज सिस्टिम साठी न्युट्रल वायर सहसा उपस्थित नसते.) पॉवरच्या तीनही टप्प्यांनी सायकलमध्ये 120° प्रवेश केला आहे. 360° चे पूर्ण सायकल पूर्ण होईपर्यंत, Fig 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रत्येक इलेक्टिसिटी चे तीन टप्पे व्होल्टेजमध्ये दोनदा वाढले आहेत. 3 फेज इलेक्टिसिटी सप्लायसह, वीजेचा एक फिक्स्ड करंट फिक्स्ड दराने वितरित केला जातो, ज्यामुळे अधिक लोड वहाने शक्य होते.



तीन फेज एसी इलेक्टिसिटी सप्लायचे फायदे आणि उपयोग

श्री फेज पॉवर सप्लाय उच्च लोड सिस्टिम साठी उत्तम कण्डक्शन क्षमता देतात. काही फायद्यांमध्ये हे समाविष्ट आहे:

कॉपर चा वापर कमी करणे

कामगारांसाठी कमी सुरक्षा धोके

कमी कामगार हाताळणी खर्च

कंडक्टरची अधिक कार्यक्षमता

जास्त पॉवर लोड चालवण्याची क्षमता

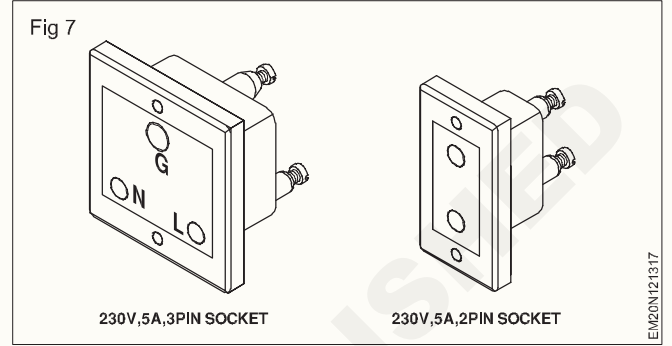
याव्यतिरिक्त, 208 व्होल्ट लोडसह डेल्टा कॉन्फिगरेशनमधील 3 फेज सिस्टिमला Y कॉन्फिगरेशनच्या तुलनेत कमी सर्किट ब्रेकर पोल पोझिशनची आवश्यकता असते. या प्रकरणांमध्ये, आवश्यक तारा कमी केल्यामुळे तीन टप्प्यातील सिस्टिम इन्स्टॉलेशन, देखभाल आणि उत्पादन मटेरियल च्या खर्चात आणखी सेव्हिंग करते. तथापि, बहुतेक प्रकरणांमध्ये, Y कॉन्फिगरेशन श्रेयस्कर आहे.

अधिक लवचिक जेणेकरून ते 3 फेज, 2 फेज किंवा 1 फेज पॉवर आवश्यक असलेल्या इन्स्ट्रुमेंट ना पॉवर देऊ शकेल. उदाहरणार्थ, डेटा सेंटरच्या सर्व्हरच्या वेअरहाऊसला फक्त तीन फेज पॉवरची आवश्यकता असू शकते, तथापि तंत्रज्ञ मॉनिटरी सेरीज ला त्याचा/तिचा संगणक, टूल्स आणि लॅम्प ऑपरेट करण्यासाठी सिंगल फेज पॉवरची आवश्यकता असेल.

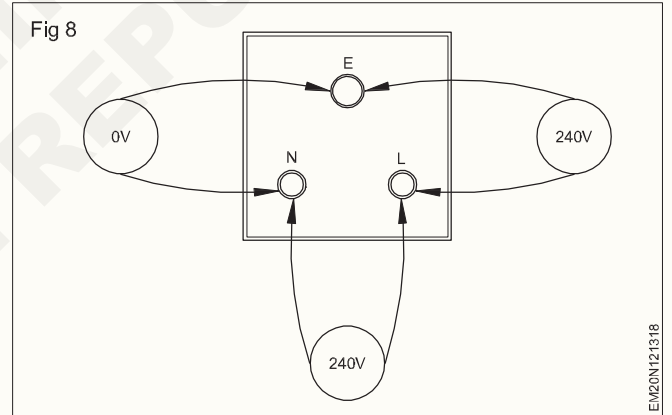
लाइन व्होल्टेज आणि फेज व्होल्टेज: लाइन व्होल्टेज हे तीन-फेज सर्किटमध्ये कोणत्याही दोन लाइन मध्ये मोजले जाणारे व्होल्टेज आहे. फेज व्होल्टेज हे तीन फेज सोर्स किंवा लोडमध्ये एकाच कंपोनेन्टस मध्ये मोजले जाणारे व्होल्टेज आहे.

लाइन करंट आणि फेज करंट: लाइन करंट म्हणजे तीन फेज सोर्स आणि लोड यांच्यातील कोणत्याही एका लाइन मधून करंट. फेज करंट म्हणजे तीन फेज सोर्स किंवा लोड असलेल्या कोणत्याही एका कंपोनेन्टस द्वारे करंट. संतुलित "Y" सर्किट्समध्ये, लाइन चा व्होल्टेज फेज व्होल्टेज गुणा 3 च्या वर्गमूळाच्या बरोबर असतो, तर लाइन करंट फेज करंटच्या बरोबरीचा असतो.

या 230 व्होल्टचा वापर घरातील लॅम्प, पंखे इत्यादी करण्यासाठी केला जातो. घरामध्ये इलेक्ट्रिक इन्फ्रामेंट जोडण्यासाठी, Fig 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 230 V AC दोन-पिन किंवा तीन-पिन सॉकेटमध्ये उपलब्ध आहे.



सर्व 3 पिन आउटलेट सामान्यतः एकाच खांब्याद्वारे ऑन/ऑफ स्विचद्वारे जोडलेले असतात-Fig 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. 3 पिन सॉकेट वायरिंग करताना, खालील दोन महत्त्वाचे मुद्दे लक्षात घेणे आवश्यक आहे,



1 फेज नेहमी सॉकेटच्या उजव्या बाजूला असावा

2 फेज नेहमी चालू/बंद स्विचद्वारे वायर्ड असावा.

मेन्स पॉवर मध्ये किंवा सॉकेटच्या वायरिंगमध्ये किंवा त्याच इमारतीतील इतर कोणत्याही 3 पिन सॉकेटशी जोडलेल्या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये कोणताही दोष भिन्न व्होल्टेज मुळे होऊ शकतो.

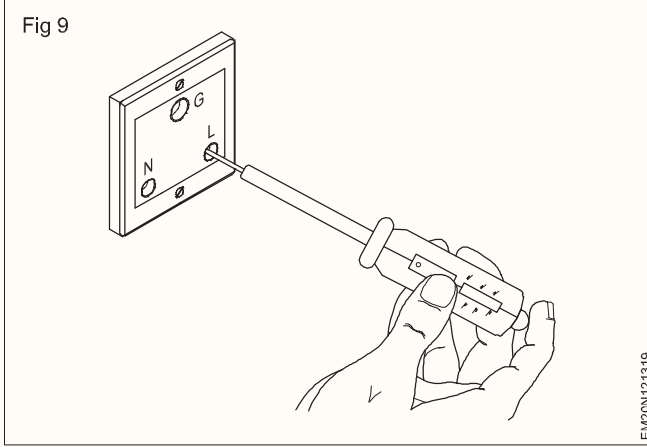
3 पिन सॉकेटआउटलेटची टेस्टिंग करणे : नवीन 15 पिन सॉकेटच्या वायरिंगवर किंवा विद्यमान 3 पिन सॉकेटशी जोडलेले इन्स्ट्रुमेंट काम करत नसल्यास किंवा शॉक देत असल्यास, सॉकेटची संपूर्ण टप्प्यात, न्युट्रल आणि ग्राउंड वर व्होल्टेजसाठी टेस्टिंग करणे आवश्यक आहे.

मेन आउटलेटची टेस्टिंग खालीलपैकी कोणतीही एक किंवा अधिक टेस्टिंग इन्फ्रामेंट वापरून केली जाऊ शकते;

1 निऑन टेस्टर

निऑन टेस्टर किंवा निऑन टेस्ट लॅम्प हे एक स्वस्त इन्स्ट्रुमेंट आहे जे सामान्यतः इन्सुलेटेड शॉक स्कू ड्रायव्हरच्या स्वरूपात व्होल्टेजची पोजिशन दर्शवण्यासाठी वापरले जाते.

जेव्हा निऑन टेस्टर 3 पिन सॉकेटच्या फेज पॉइंटवर ठेवला जातो आणि परीक्षकाच्या दुसऱ्या टीप ला Fig 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बोटाने स्पर्श केला जातो, जर सॉकेटच्या फेज पॉइंटवर व्होल्टेज अस्तित्वात असेल तर टेस्टरच्या आत निऑन लॅम्प व्होल्टेजची उपपोजिशन दर्शवणारी ग्लो होतो.



योग्य आउटलेटमध्ये जेव्हा न्यूट्रल आणि ग्राउंड पॉइंट्स तपासले जातात तेव्हा लॅम्प ग्लो होत नाही

2 टेस्ट लॅम्प

हे एक स्वस्त टेस्ट सर्किट आहे ज्यामध्ये लॅम्प च्या टर्मिनल्समध्ये दोन लांबीच्या तारा जोडलेल्या इन्व्हेन्सेंट लॅम्प चा समावेश आहे. जेव्हा लॅम्प ची दोन फ्री टोके सॉकेटच्या फेज न्यूट्रल पॉइंट्सवर जोडलेली असतात,

जर व्होल्टेज पॉइंट्सवर असेल तर व्होल्टेजची उपपोजिशन दर्शविणारा लॅम्प चमकतो.

3 AC व्होल्टमीटर/मल्टीमीटर

व्होल्टमीटर किंवा AC 300V रेंजवर लावलेले मल्टीमीटर वापरून, आकृती 11 प्रमाणे सॉकेटच्या सर्व 3 टर्मिनल्समधील व्होल्टेज मोजले जाते आणि आउटलेट पॉइंट्सवर व्होल्टेजचे अस्तित्त्व आणि त्यांचे योग्य स्तर निश्चित केले जातात.

3 पिन सॉकेट चांगले किंवा सुरक्षित म्हणून प्रमाणित करण्याच्या अटी

- 1 फेज-न्यूट्रलमधील व्होल्टेज 230/240 व्होल्टच्या मेन्स पॉवर इतके असावे. व्होल्टेज चढउवायरमुळे, फेज-न्यूट्रल व्होल्टेज कधीकधी 210 पर्यंत कमी आणि 250 V पर्यंत जास्त असू शकते या व्होल्टेज लेव्हल देखील "सहन करण्यायोग्य" म्हणून स्वीकारल्या जाऊ शकतात.
- 2 संपूर्ण टप्प्यात व्होल्टेज - ग्राउंड हे 230/240 V च्या मेन्स पॉवर इतके असावे. हे सॉकेटला ग्राउंड वायर आणि स्थानिक ग्राउंडिंग योग्य असल्याचे सूचित करते.
- 3 न्यूट्रल-ग्राउंडमध्ये व्होल्टेज शून्य व्होल्ट किंवा सर्वात वाईट परिस्थितीत त 10V पेक्षा कमी असावे. हे सूचित करते की न्यूट्रल लाइन सुरक्षित आहे आणि त्याच इमारतीतील इतर 3 पिन सॉकेटशी जोडलेल्या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये जास्त लिकेज नाही.

जर न्यूट्रल-ग्राउंडवरील व्होल्टेज 10 व्होल्टपेक्षा जास्त असेल किंवा खूप जास्त असेल (शोकडो व्होल्टच्या क्रमाने) सॉकेट वापरण्यासाठी सुरक्षित नाही, विशेषतः जेव्हा तुम्हाला कॉम्प्युटर, सीआरओ इत्यादी सेन्सेटीव्ह आणि नाजूक इक्विपमेंट/यंत्रे चालू करायची असतील.

कंडक्टर आणि इन्सुलेटर (Conductor and Insulator)

उद्दिष्टे: या धड्याचा शेवट तुम्ही करू शकाल

- कंडक्टर आणि इन्सुलेटर परिभाषित करा
- इलेक्ट्रिकल केबल्स एक्सप्लेन करा
- इन्सुलेट मटेरियल चे गुणधर्म स्पष्ट करा.

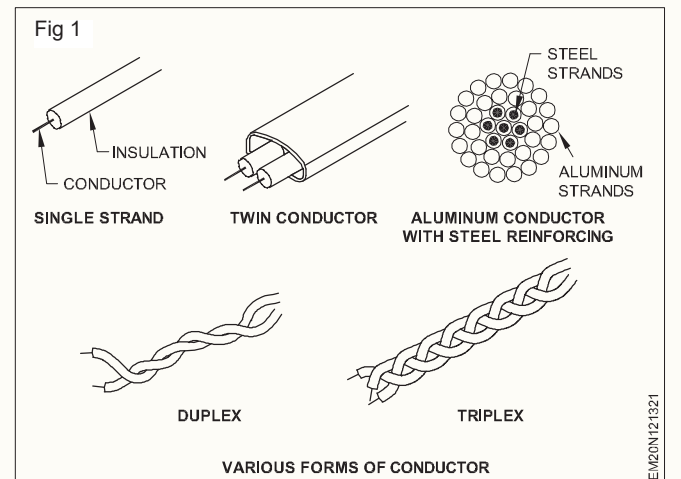
कंडक्टर : ज्या मटेरियल मध्ये बरेच फ्री इलेक्ट्रॉन असतात आणि ते करंट वाहून नेण्यास सक्षम असतात त्यांना कंडक्टर म्हणून ओळखले जाते.

चांदी, कॉपर, अॅल्युमिनियम आणि इतर बहुतेक धातू चांगले कंडक्टर आहेत. वायर आणि केबल्स हे कंडक्टरचे सर्वात सामान्य प्रकार आहेत. ते सर्व प्रकारच्या सर्किट्स आणि सिस्टमद्वारे करंट वाहून नेतात.

वायर्स आणि केबल्स अनेक वेगवेगळ्या ऍप्लिकेशन्ससाठी उपयुक्त असलेल्या विविध प्रकारांमध्ये बनविल्या जातात. (Fig 1)

कंडक्टर जनरेटिंग प्लांटपासून ते वापरल्या जाणाऱ्या पॉइंट पर्यंत इलेक्ट्रिसिटी वाहून नेणारी एक अखंड लाइन तयार करतात. कंडक्टर सहसा कॉपर आणि अॅल्युमिनियमचे बनलेले असतात.

कंडक्टर म्हणजे वायर किंवा केबल्स किंवा इतर प्रकारचे धातू करंट वाहून नेण्यासाठी योग्य.



सर्व वायर कंडक्टर आहेत, परंतु सर्व कंडक्टर वायर नाहीत. उदाहरणार्थ कॉपर बस बार कंडक्टर आहेत परंतु वायर नाहीत. ते कडक आयताकृती बार आहेत.

कंडक्टरमधून जाणारा करंट उष्णता निर्माण करतो. उष्णतेचे प्रमाण विदूत करंट चे व्हॅल्यू आणि त्याच्या टोकांमधील पोटेंशीयल डिफरन्स वर अवलंबून असते.

कंडक्टरमधील उष्णता उत्पादनाचा दर कंडक्टरमधून जात असताना विजेने गमावलेल्या फोर्स च्या प्रमाणात असतो

कंडक्टरच्या क्रॉस-सेक्शनल एरिया मध्ये कमी रेसिस्टन्स देण्यासाठी पुरेसे मोठे एरिया असणे आवश्यक आहे. परंतु खर्च आणि वजन शक्य तितके कमी ठेवण्यासाठी क्रॉससेक्शनल एरिया देखील पुरेसे लहान असणे आवश्यक आहे.

सर्वोत्तम क्रॉस-सेक्शनल एरिया कंडक्टरने किती करंट वाहून नेला पाहिजे यावर अवलंबून असतो.

विदूत करंट च्या वर्गासह कंडक्टरमध्ये उष्णता उत्पादनाचा दर वाढतो. जसजशी उष्णता निर्माण होते तसतसे कंडक्टर अधिक गरम होत जातो आणि टेम्परेचर वाढते जोपर्यंत कंडक्टर सभोवतालच्या वातावरणात उष्णता सोडतो त्या दराने उष्णता निर्माण होते. कंडक्टरचे टेम्परेचर नंतर फिक्स्ड राहते. या फिक्स्ड तापमानाला समतोल टेम्परेचर म्हणतात.

प्रत्येक प्रकारचे इन्सुलेशन सुरक्षितपणे सहन करू शकतील अशा तपमानाची मर्यादा आहे. सभोवतालच्या तापमानालाही मर्यादा असते.

I.E. रेग्युलेशन विविध आकारांच्या कंडक्टरसाठी सुरक्षित मानले जाणारे जास्तीत जास्त करंट स्पेसिफाईड करतात, भिन्न इन्सुलेशन असलेल्या आणि वेगवेगळ्या परिसरात स्थापित केले जातात.

कंडक्टरचा आकार: आकार व्यास किंवा क्रॉस-सेक्शनल एरिया द्वारे स्पेसिफाईड केला जातो. ठराविक आकार 1.5 स्केअर मिमी, 2.5 स्केअर मिमी, 6 स्केअर मिमी इ.

वायर व्यासाचे एक सामान्य माप म्हणजे स्टॅन्डर्स वायर गेज (SWG), सामान्यतः आपल्या देशात वापरले जाते. कंडक्टरची लांबी जसजशी वाढते तसतसे मटेरियल चा रेसिस्टन्स वाढतो आणि कंडक्टरचे क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र वाढते म्हणून रेसिस्टन्स कमी होतो. नमुन्यांचा रेसिस्टन्स मोजून आम्ही एका मटेरियल ची दुसऱ्या मटेरियल शी तुलना करू शकतो.

कंडक्टरचे क्लासिफिकेशन: वायर्स आणि केबल्सचे त्यांच्याकडे असलेल्या आवरणाच्या प्रकारानुसार क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते.

बेअर कंडक्टर: त्यांना आवरण नाही. ओव्हरहेड इलेक्ट्रिकल ट्रान्समिशन आणि डिस्ट्रिब्युशन लाईन्समध्ये बेअर कंडक्टरचा सर्वात सामान्य वापर केला जातो.

इन्सुलेटेड कंडक्टर: त्यांना धातूवर इन्सुलेशनचा लेप असतो. इन्सुलेशन कंडक्टरला इतर कंडक्टरपासून आणि सभोवतालपासून इलेक्ट्रिक रित्या वेगळे करते. हे कंडक्टरला धोक्याशिवाय गटबद्ध करण्यास अनुमती देते. इन्सुलेशनवर अतिरिक्त आच्छादन मेकॅनिकल स्ट्रेंथ आणि हवामान, मॉइश्चर आणि घर्षण यांच्यापासून संरक्षण देते.

स्ट्रँडेड कंडक्टर: त्यामध्ये अनेक बारीक तारा असतात. अडकलेल्या कंडक्टरमधील तारा सहसा एकत्र वळवल्या जातात. स्ट्रँडेड कंडक्टर अधिक लवचिक असतात आणि त्यांची मेकॅनिकल स्ट्रेंथ चांगली असते.

केबल: इन्सुलेटेड कंडक्टरची लांबी. हे एकाच आवरणाच्या आत दोन किंवा अधिक कंडक्टरचे देखील असू शकते. केबल मधील कंडक्टर एकतर इन्सुलेटेड किंवा बेअर असू शकतात. केबल वेगवेगळ्या प्रकारात उपलब्ध आहेत. सिंगल कोअर, ट्रिन कोअर, थ्री कोअर, फोर कोअर आणि मल्टी-कोअर केबल्स आहेत.

इन्सुलेशन मटेरियल चे गुणधर्म: इन्सुलेशन मटेरियल चे दोन बेसिक गुणधर्म म्हणजे इन्सुलेशन रेसिस्टन्स आणि डायलेक्ट्रिक स्ट्रेंथ. ते एकमेकांपासून पूर्णपणे भिन्न आहेत आणि वेगवेगळ्या प्रकारे मोजले जातात.

इन्सुलेशन रेसिस्टन्स

हे इलेक्ट्रिक करंट च्या विरुद्ध इन्सुलेशनचे इलेक्ट्रिक रेसिस्टन्स आहे. मेगा-ओहममीटर (मेगर) हे इन्सुलेशन रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहे. हे इन्सुलेशनला नुकसान न पोहोचवता मेगा ओहम मध्ये उच्च रेझिस्टर व्हॅल्यू मोजते. इन्सुलेशनच्या पोजिशन चे मेजरमेंट करण्यासाठी मेजरमेंट मार्गदर्शक म्हणून काम करते.

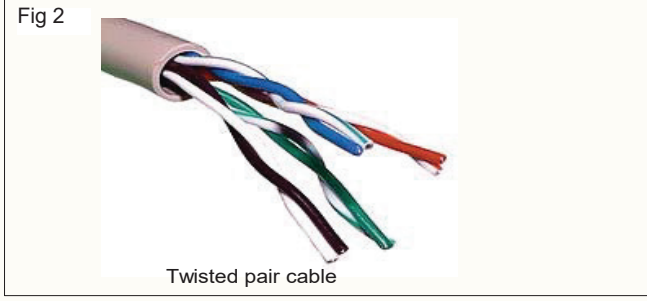
डायलेक्ट्रिक स्ट्रेंथ: इन्सुलेशन लेयर तुटल्याशिवाय किती पोटेंशीयल डिफरन्स सहन करू शकतो याचे हे मेजरमेंट आहे. पोटेंशीयल डिफरन्स ज्यामुळे ब्रेकडाउन होते त्याला इन्सुलेशनचे ब्रेकडाउन व्होल्टेज म्हणतात. प्रत्येक इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट काही प्रकारच्या इन्सुलेशनद्वारे संरक्षित आहे. इन्सुलेशनची कॅरेक्टरिस्टिक्स अशी आहेत:

- उच्च डायलेक्ट्रिक स्ट्रेंथ
- तापमानास रेसिस्टन्स
- लवचिकता
- मेकॅनिकल स्ट्रेंथ
- नॉन हायड्रोस्कोपिक.

कोणत्याही एका मटेरियल मध्ये प्रत्येक अॅप्लिकेशन साठी आवश्यक असलेली सर्व स्पेसिफिकेशन नाहीत. म्हणून, अनेक प्रकारचे इन्सुलेट साहित्य विकसित केले गेले आहे.

सेमीकंडक्टर: सेमीकंडक्टर ही अशी मटेरियल आहे ज्यामध्ये कंडक्टर आणि इन्सुलेटर या दोन्हीची काही स्पेसिफिकेशन आहेत. सेमीकंडक्टरमध्ये चार इलेक्ट्रॉन असलेले व्हॅलेन्स शेल असतात.

शुद्ध सेमीकंडक्टर मटेरियल ची सामान्य उदाहरणे म्हणजे सिलिकॉन आणि जर्मेनियम. डायोड, ट्रान्झिस्टर आणि इंटिग्रेटेड सर्किट चिप्स यांसारखे आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट तयार करण्यासाठी विशेष उपचारित सेमीकंडक्टर वापरले जातात.



वायर्समध्ये कंडक्टर म्हणून सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या मेटल्स ची तुलना खाली दिली आहे:

गुणधर्म	कंडक्टर म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या मेटल्स चे प्रकार			
	चांदी	खुप छान	सोने	अॅल्युमिनियम
पातळ वायरमध्ये काढण्याची क्षमता	खुप छान	खुप छान	खुप छान	चांगले नाही
लवचिकता (तुटल्याशिवाय वाकण्याची क्षमता).	खुप छान	खूप चांगले (67%)	खुप छान	चांगले नाही
कंडक्टिव्हिटी (100%)	खूप चांगले (94%)	खूप चांगले (67%)	चांगले	चांगले
Wm मध्ये 20°C वर रेजिस्टिव्हिटी	1.6×10^{-8}	1.7×10^{-8}	2.4×10^{-8}	2.85×10^{-8}
सहन करण्याची क्षमता	चांगले	चांगले	खुप छान	
खर्च	महाग	स्वस्त	खूप महाग	खूप स्वस्त

सामान्य प्रकारच्या वायरमध्ये वापरलेले कंडक्टर नेहमी पातळ गोलाकार फॉर्म (बेअर वायर्स) कडे ओढले जातात.

तार गोलाकार स्वरूपात का काढल्या जातात याची काही कारणे खाली दिली आहेत.

- 1 गोलाकार आकारात कंडक्टर काढणे इतर कोणत्याही स्वरूपात रेखाटण्यापेक्षा स्वस्त आणि सोपे आहे.
- 2 कंडक्टरचा गोल आकार कंडक्टरमधून एकसमान करंट सुनिश्चित करतो.

3 वायरचा एकसमान व्यास राखता येतो.

4 इन्सुलेशन एकसमान झाकले जाऊ शकते.

वायरचे कंडक्टर इन्सुलेट मटेरियल किंवा इन्सुलेट कोटिंग (इन्मेल) सह झाकलेले असतात. वायर्सच्या कंडक्टरला इन्सुलेटरने झाकण्याची काही कारणे खाली दिली आहेत:

इन्सुलेटरचे प्रकार

गुणधर्म	पॉलीक्विनिल	व्हल्कनाइज्ड उष्णतारो धक रबर (साठी)	टेफ्लॉन
शारीरिक ताण सहन करण्याची क्षमता	चांगले (कठीण आणि खडबडीत)	चांगले (कठीण आणि खडबडीत)	चांगले (कठीण आणि उग्र)
एॅसिडची क्रिया सहन करण्याची क्षमता	चांगले	चांगले	चांगले
वातावरणातील फरकांना तोंड देण्याची क्षमता	चांगले	चांगले	चांगले
लवचिकता	खुप छान सोपे	चांगले नाही अवघड	वाईट अवघड
उच्च टेम्परेचर (उष्णता) सहन करण्याची क्षमता	चांगले नाही	चांगले	खुप छान
खर्च	स्वस्त	महाग	खूप महाग

वायरची करंट वाहून नेण्याची क्षमता

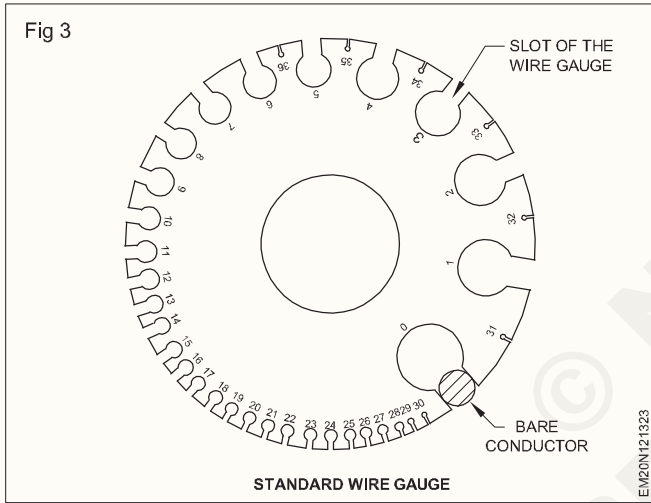
करंट वाहून नेण्यासाठी वायर वापरली जाते. वायरमधून वाहू शकणाऱ्या विदत् करंटचे प्रमाण, कंडक्टरचा (चांदी, कॉपर, अॅल्युमिनियम इ.) फिजिकल डायमेशन (व्यास) वापरलेल्या कंडक्टरची कंडक्टिव्हिटी किती चांगली आहे यावर अवलंबून असते.

कंडक्टरचा व्यास जितका मोठा असेल तितका जास्त करंट त्यातून वाहू शकतो.

वायर गरम न करता विशिष्ट व्यासाच्या वायरमधून वाहणाऱ्या मॅक्सिमम विदत् करंट ला मॅक्सिमम करंट वाहून नेण्याची क्षमता किंवा सामान्यतः तारेची इलेक्ट्रिक कण्डक्शन क्षमता म्हणतात. त्यामुळे वायरची करंट कण्डक्शन क्षमता कंडक्टरच्या व्यासाशी थेट प्रमाणात असते.

स्टँडर्ड वायर गेज: वायरचा आकार म्हणजे त्या वायरमध्ये वापरलेल्या कंडक्टरचा व्यास. वायरचा आकार मोजण्यासाठी, Fig 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे स्टँडर्ड वायर गेज (SWG) नावाचे इन्स्ट्रुमेंट वापरले जाते.

स्टँडर्ड वायर गेज ही एक गोलाकार मेटल डिस्क आहे ज्याच्या परिघावर



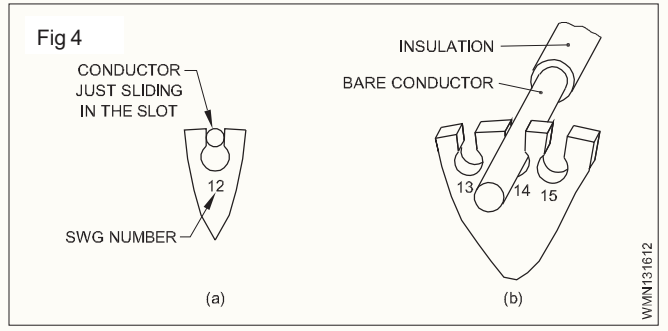
वेगवेगळ्या स्लॉट आकार आहेत. प्रत्येक स्लॉटचा आकार एका गेज क्रमांकाशी संबंधित असतो जो होल्सच्या अगदी खाली लिहिलेला असतो. गेज क्रमांक गोलाकार वायरचा आकार त्याच्या व्यास आणि क्रॉस-सेक्शनल एरिया नुसार स्पेसिफाईड करतात. स्टँडर्ड वायर गेज वापरताना/वाचताना खालील बाबी लक्षात घ्याव्यात:

- गेज क्रमांक 0 ते 36 पर्यंत वाढल्याने व्यास आणि वर्तुळाकार क्षेत्र कमी होते. उच्च गेज क्रमांक पातळ वायरचे आकार दर्शवतात.
- प्रत्येक तीन गेज आकारांसाठी वर्तुळाकार क्षेत्र दुप्पट होते
- उदाहरणार्थ, क्रमांक 10 SWG चे क्षेत्रफळ क्रमांक 13 SWG च्या अंदाजे दुप्पट आहे. (Fig 4)

आऊटसाइड मायक्रोमीटरद्वारे वायरच्या आकाराचे मेजरमेंट

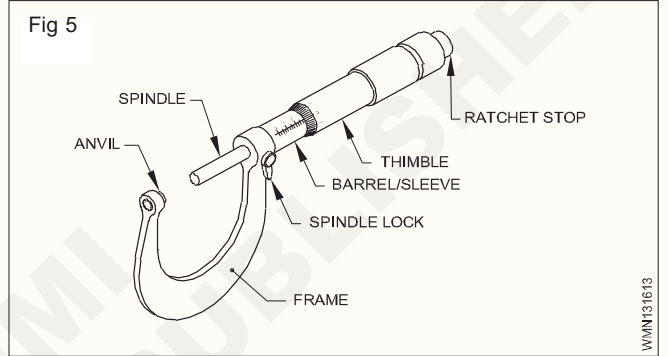
मायक्रोमीटर हे काम मोजण्यासाठी वापरलेले अचूक इन्स्ट्रुमेंट आहे, साधारणपणे 0.01 मिमीच्या अचूकतेमध्ये.

बाहेरील मेजरमेंट घेण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मायक्रोमीटरला आऊटसाइड मायक्रोमीटर म्हणून ओळखले जाते. (Fig 5)



मायक्रोमीटरचे तत्व

मायक्रोमीटर स्कू आणि नट या तत्वावर काम करतो. एका रोटेशन दरम्यान स्पिंडलची रेखांशाची हालचाल स्कूच्या पिचच्या बरोबरीची असते. पिचच्या अंतरापर्यंत स्पिंडलची हालचाल किंवा त्याचे अंश बॅरल आणि थिम्बल वर अचूकपणे मोजले जाऊ शकतात

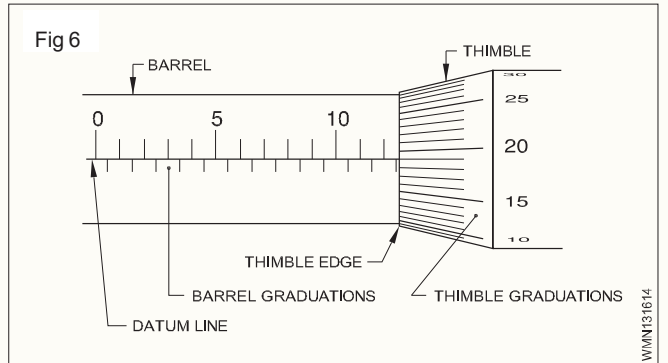


ग्रॅज्युएशन

मेट्रिक मायक्रोमीटरमध्ये स्पिंडल थ्रेडची पिच 0.5 मिमी आहे.

त्याद्वारे, थिम्बल च्या एका रोटेशन मध्ये, स्पिंडल 0.5 मिमीने पुढे जाते.

मायक्रोमीटरच्या बाहेर 0-25 मिमी मध्ये, बॅरलवर 25 मिमी लांब डेटाम लाइन चिन्हांकित केली जाते. Fig 6 ही लाइन पुढे मिलीमीटर आणि अर्धा मिलिमीटर (म्हणजे 1 मिमी आणि 0.5 मिमी) मध्ये ग्रॅज्युएट केली जाते. बॅरलवर 0, 5, 10, 15, 20 आणि 25 मिमी अशी ग्रॅज्युएशन ची संख्या आहे.



थिम्बल च्या बेव्हल काठाचा घेर 50 विभागांमध्ये बदलला आहे आणि क्लॉकच्या दिशेने 0-5-10-15...45-50 असे चिन्हांकित केले आहे.

थिम्बल च्या एका फिरण्याच्या दरम्यान स्पिंडलने हलविलेले अंतर 0.5 मिमी आहे. थिम्बल च्या एका विभागाची हालचाल = $0.5 \times 1/50 = 0.01$ मिमी.

या व्हॅल्यू ला मायक्रोमीटरची सर्वात कमी कॅल्क्युलेशन म्हणतात.

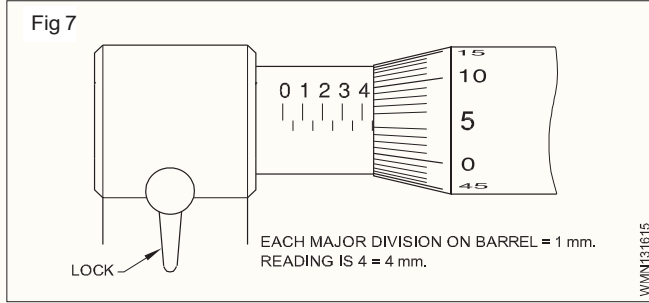
मायक्रोमीटरच्या बाहेरील मेट्रिकची अकुरेसी किंवा मिनिमम कॅल्क्युलेशन 0.01 मिमी आहे

आऊटसाइड मायक्रोमीटर 0 ते 25 मिमी, 25 ते 50 मिमी आणि अशाच रेंज मध्ये उपलब्ध आहेत. इलेक्ट्रिशियनसाठी, वायरचा आकार 0 ते 25 मिमी वाचण्यासाठी फक्त योग्य आहे.

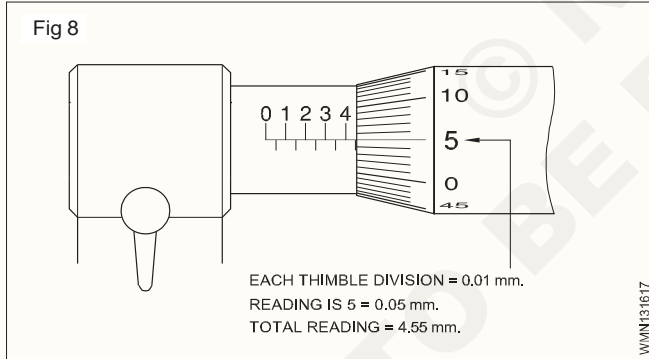
मायक्रोमीटर मेजरमेंट रिडिंग

आऊटसाइड मायक्रोमीटरने मेजरमेंट कसे वाचायचे?

- a बॅरल स्केलवर वाचा, संपूर्ण मिलिमीटरची संख्या जी थिम्बल च्या बेव्हल काठावरून पूर्णपणे दृश्यमान आहे. ते 4 मिमी वाचते. (Fig 7)

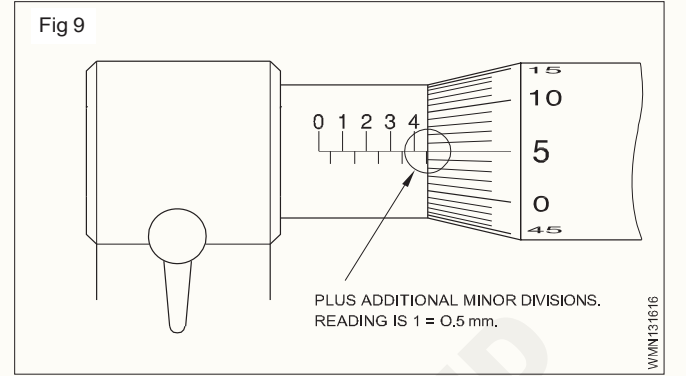


- b यामध्ये थिम्बल च्या बेव्हल काठापासून पूर्णपणे दिसणारे आणि संपूर्ण मिलिमीटर रीडिंगपासून दूर असलेले कोणतेही अर्धे मिलिमीटर जोडा. आकृती 4 मिमी चिन्हानंतर एक विभाग Fig 8 मिमी वाचते. त्यामुळे मागील रीडिंगमध्ये जोडण्यासाठी 0.5 मि.मी



- c आधीच्या दोन वाचनात थिम्बल रीडिंग जोडा.

आकृती दर्शविते की थिम्बल चा 5 वा विभाग बॅरलच्या डेटाम लाइनशी एकरूप आहे. म्हणून, थिम्बल चे रीडिंग 5×0.01 मिमी = 0.05 मिमी आहे. (Fig 9)



मायक्रोमीटरचे एकूण रिडिंग .

एक 4.00 मिमी

b 0.50 मिमी

c 0.05 मिमी.

एकूण रिडिंग = 4.55 मिमी (Fig 9)

मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट मीटर्स (Measuring Instrument Meters)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

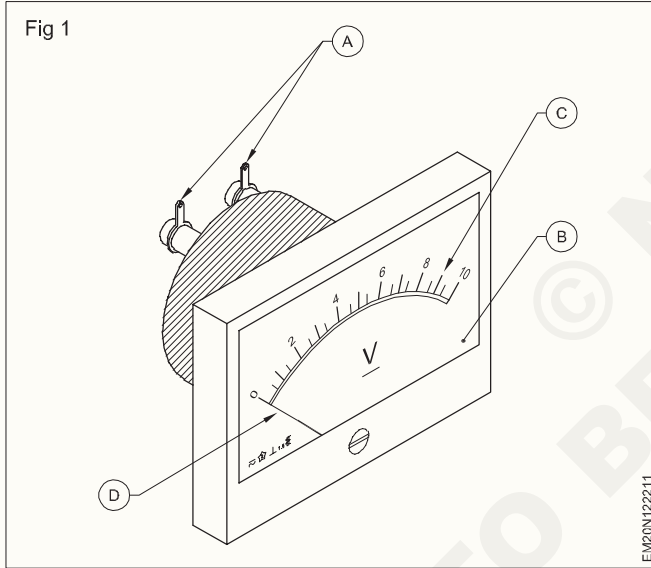
- मीटरचा वापर सांगा
- साध्या मीटरच्या बेसिक पार्ट्स ची यादी करा
- कोणत्याही मीटरच्या मिनिमम स्पेसिफिकेशन ची यादी करा
- मीटर डायलवर वापरलेल्या चिन्हांची यादी करा आणि त्यांचा अर्थ लावा

मीटर

मीटर हे इलेक्ट्रिक क्वांटिटीज जसे की व्होल्टेज, करंट, रेसिस्टन्स इत्यादी मोजण्यासाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहेत.

इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आणि सर्किट्सची इन्स्टॉलेशन, ऑपरेटिंग, टेस्टिंग आणि रिपेरिंग करताना इलेक्ट्रिक क्वांटिटीज चे मेजरमेंट आवश्यक आहे.

Fig 1 मध्ये एक साध्या मीटर दाखवले आहे.



मोजले जाणारे इलेक्ट्रिक क्वांटिटी मीटरच्या इनपुट टर्मिनल्स (A) ला दिले जाते. अंतर्गत मीटरची हालचाल किंवा यंत्रणा डायल प्लेट(B) नावाच्या प्लेटवर चिन्हांकित केलेल्या ग्रॅज्युएटेड स्केल(C) वर पॉइंटर(D) हलवते. पॉइंटर स्केलवर एका पॉइंट वर थांबतो जो इनपुट टर्मिनल्स (A) वर दिलेल्या इनपुटच्या विशालतेशी संबंधित असतो.

कोणत्याही साध्या मीटरमध्ये खालील मिनिमम स्पेसिफिकेशन असणे आवश्यक आहे.

[1] ते मोजू शकणारे इलेक्ट्रिक पॅरामीटर्स.

उदाहरण: डीसी व्होल्टेज, एसी व्होल्टेज, डीसी करंट, एसी करंट, रेझिस्टन्स इ.

[2] ते मोजू शकणारे मॅक्सिमम क्वांटिटी. उदाहरण: 10 व्होल्ट, 100 व्होल्ट, 1 ॲंपिअर आणि असेच.

आकृती 1 मध्ये दाखवलेले साध्या मीटर डीसी व्होल्टेज मोजू शकते. हे चिन्हावरून कळू शकते V मीटरच्या डायल प्लेटवर चिन्हांकित. सर्व मीटरमध्ये अशी चिन्हे असतील ज्याद्वारे युजर मीटरने मोजू शकणारे इलेक्ट्रिकल पॅरामीटर ओळखू शकतो. वापरलेली वेगवेगळी चिन्हे आणि त्यांचे अर्थ या धड्याच्या शेवटी चार्ट 1 मध्ये दाखवले आहेत.

उदाहरण 1: मीटर डायलवरील चिन्ह V सूचित करते, व्होल्टेज मोजण्यासाठी

V व्होल्टेज मोजण्यासाठी

~ AC मोजण्यासाठी.

याचा अर्थ, V चिन्ह असलेले मीटर AC व्होल्टेज मोजण्यासाठी आहे.

उदाहरण 2: मीटर डायलवरील चिन्ह V सूचित करते, व्होल्टेज मोजण्यासाठी

V व्होल्टेज मोजण्यासाठी

~ AC मोजण्यासाठी

_ DC मोजण्यासाठी.

याचा अर्थ, V चिन्ह असलेले मीटर AC, DC व्होल्टेज मोजण्यासाठी आहे.

आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मीटर स्केल 0 ते 10 पर्यंत ग्रॅज्युएटेड/चिन्हांकित आहे. याचा अर्थ हे मीटर जास्तीत जास्त 10 व्होल्टपर्यंत मोजू शकते. याला त्या मीटरमधील मॅक्सिमम मोजण्यायोग्य व्हॅल्यु असे संबोधले जाते. 0 ते 10 च्या मीटर स्केलला Fig 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 2 व्होल्टच्या स्टेप्स मध्ये 5 भागांमध्ये विभागले गेले आहे. प्रत्येक विभागाला मीटर स्केलचा मुख्य स्केल विभाग (MSD) म्हणतात.

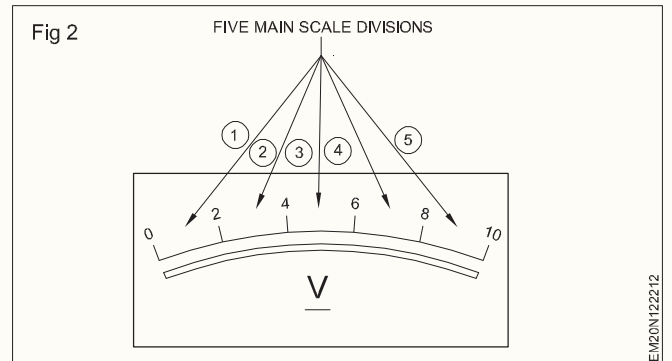
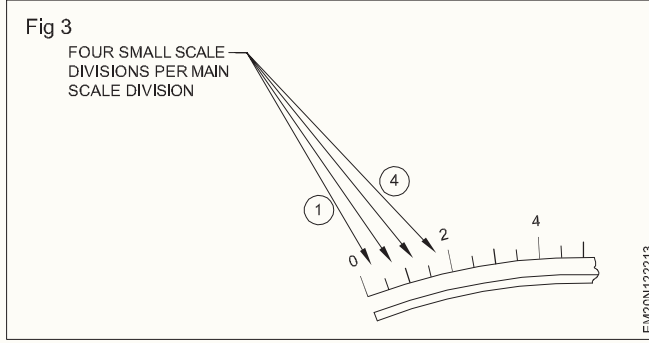


Fig 3 मधील प्रत्येक मुख्य स्केल विभाग 2 व्होल्टशी संबंधित आहे. पुढे प्रत्येक मुख्य प्रमाणात डिक्विजन (0 ते 2 म्हणा) Fig 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आणखी 4 विभागांमध्ये विभागली गेली आहे. या विभागांना स्मॉल स्केल डिक्विजन (SSD) म्हणतात.



मेन स्केल डिक्विजन

- प्रत्येक मेन स्केल डिक्विजन (MSD) समान आहे,
 - प्रत्येक मेन स्केल डिक्विजन 2 व्होल्टशी संबंधित आहे. पुढे प्रत्येक मेन स्केल डिक्विजन (0 ते 2 म्हणा) आणखी 4 विभागांमध्ये विभागली गेली आहे. या विभागांना स्मॉल स्केल डिक्विजन (एसएसडी) म्हणतात.
 - प्रत्येक स्मॉल स्केल डिक्विजन (एसएसडी) त्यामुळे संबंधित आहे,
- म्हणून प्रत्येक स्मॉल स्केल डिक्विजन संबंधित आहे,

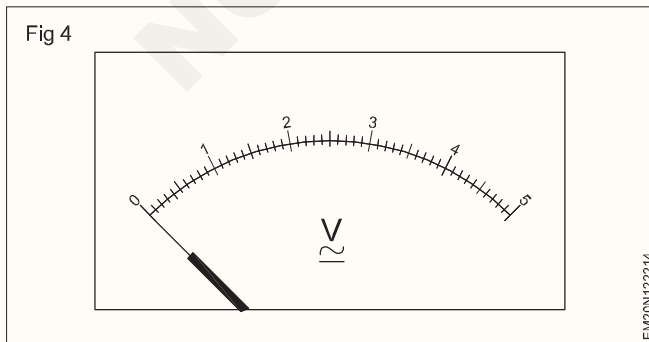
म्हणून या मीटरचा वापर करून अचूकपणे मोजता येणारे सर्वात लहान व्होल्टेज 0.5 व्होल्ट आहे. हे दुसरे काहीही नाही परंतु मीटरच्या एका स्मॉल स्केल डिक्विजन चे व्हॅल्यू आहे.

उदाहरण: Fig 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ग्रॅज्युएटेड स्केल असलेल्या मीटरचा वापर करून मोजता येणारी मॅक्सिमम आणि मिनिमम व्हॅल्यू शोधण्यासाठी.

Fig 4 मध्ये दर्शविलेले मीटर मोजू शकणारे मॅक्सिमम क्वांटिटी फुल स्केल डिफ्लेक्शन व्हॅल्यू किंवा स्केल = 5 व्होल्टच्या उजव्या एडज वरील सर्वोच्च अंकीय (न्युमरिक) आहे.

मीटरने मोजता येणारे मिनिमम क्वांटिटी एका स्मॉल स्केल डिक्विजनच्या व्हॅल्यू एवढे आहे

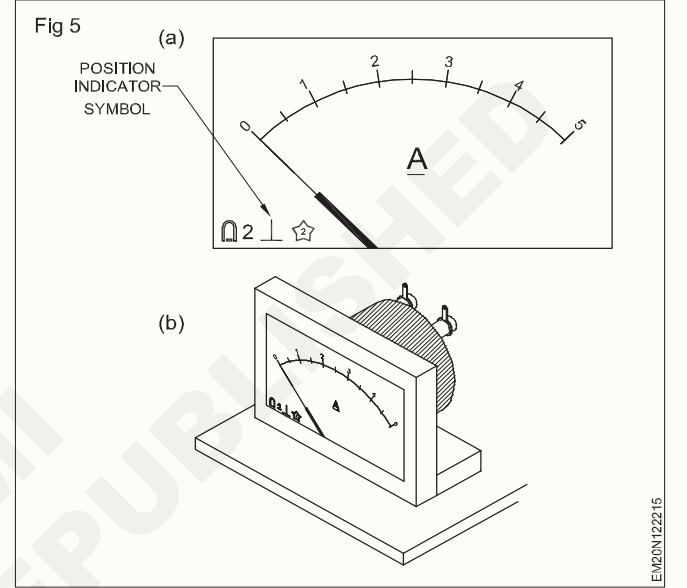
Fig 4 मध्ये मीटर वापरून मोजता येणारी मिनिमम व्हॅल्यू 0.1 व्होल्ट आहेत आणि मोजली जाऊ शकणारी मॅक्सिमम व्हॅल्यू 5 व्होल्ट आहेत.



कोणत्याही मीटरच्या डायल स्केलवर, इलेक्ट्रिकल पॅरामीटर (व्होल्टेज, करंट इ.) दर्शवणाऱ्या चिन्हांव्यतिरिक्त ते मोजू शकते आणि पॅरामीटरचा प्रकार (AC, DC, AC/DC), इतर अनेक चिन्हे आहेत. मीटर वापरण्यापूर्वी ओळखले जाणारे महत्वाचे चिन्ह म्हणजे पोजिशन सिम्बॉल.

Fig 5(a) मीटरच्या डायल प्लेटवर टिपीकल पोजिशन सिम्बॉल दर्शवते.

चिन्ह डायल प्लेटवरील 'चिन्ह हे दर्शविते की, Fig 5(b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मीटरला व्हर्टिकल (टेबल च्या उजव्या कोनात) स्थान दिले पाहिजे. मेजरमेंट घेताना हे मीटर आडवे ठेवल्यास मीटरने दाखवलेले रीडिंग अचूक होणार नाही.



रीडिंग घेताना मीटर कोणत्या कंडिशन मध्ये ठेवायचे आहे हे दर्शवणारी इतर चिन्हे या धड्याच्या तक्त्या 1 मध्ये दिली आहेत.

[H.1 चार्ट 1 वापरा आणि वर्गातील चिन्हांचा अर्थ स्पष्ट करा.]

मीटरमधील सर्वात सामान्य त्रुटीपैकी एक म्हणजे मेकॅनिकल झीरो एरर. मीटरमधील मेकॅनिकल हालचालीमुळे ही एरर उद्भवली आहे. मीटरमधील ही एरर सुधारण्यायोग्य आहे. ही एरर दुरुस्त करण्यासाठी समाविष्ट असलेल्या स्टेप्स ना मीटरची मेकॅनिकल झीरो सेटिंग म्हणतात.

Fig 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्व मीटरवर एक स्कू असेल. मीटरचे टर्मिनल ओपन ठेवून, पॉइंटरला मीटर स्केलवर अचूकपणे 0 स्थानावर आणण्यासाठी स्कू हळू हळू फिरवला जातो. याचा अर्थ, कोणतेही व्होल्टेज लागू न करता, मीटर अगदी शून्य व्होल्ट दाखवण्यासाठी बनवले आहे.

हा स्कू फिरवताना काळजी घ्यावी लागते कारण हा स्कू थेट सेन्सेटीव्ह आणि नाजूक मीटरच्या हालचालीशी जोडलेला असतो. स्कू मोठ्या प्रमाणात किंवा धक्क्याने फिरवल्याने मीटरची हालचाल खराब होऊ शकते आणि मीटर कायमचे निरुपयोगी होऊ शकते.

मेजरमेंट साठी मीटर वापरण्यापूर्वी, मीटरची सुई ग्रॅज्युएटेड स्केलवर फ्री पणे फिरत आहे की नाही हे तपासणे आवश्यक आहे. मीटरच्या हालचालीवर धूळ जमा झाल्यामुळे किंवा वाकलेल्या पॉइंटर सुईमुळे मीटरची हालचाल चिकट होण्याची शक्यता आहे.

स्टिकी पॉइंटर/मीटरची हालचाल तपासण्याचा एक सोपा मार्ग म्हणजे मीटर हातात धरून, पॉइंटरची फ्री हालचाल तपासणे, मीटरला हळूवारपणे मागे व मागे टेकवणे. जर पॉइंटर मोकळेपणाने फिरत नसेल तर, मेजरमेंट करण्यासाठी ते मीटर वापरू नका असा सल्ला दिला जातो.

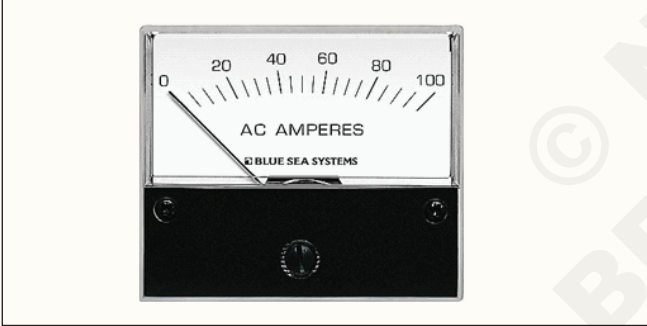
मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट चे प्रकार

- खालील सर्वात सामान्यतः वापरलेली इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आहेत.

- अमीटर
- व्होल्टमीटर
- ओहममीटर
- मल्टी-मीटर
- क्लॅम्प मीटर

i अमीटर

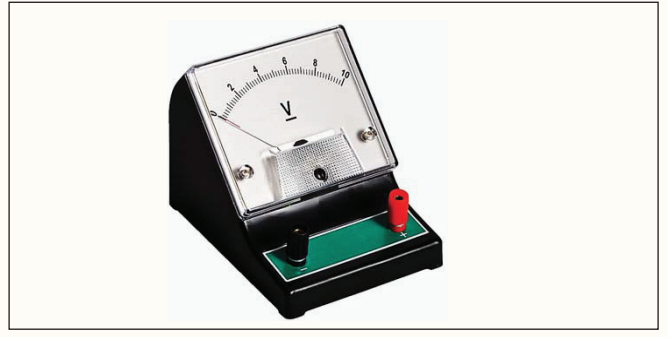
- अमीटर हे एक इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आहे जे सर्किटमधून वाहणारे करंट निर्धारित करण्यासाठी वापरले जाते. मिली-अॅंपिअर रेंज मधील करंट मोजणारे अमीटर्स मिलि-अॅंपिअर म्हणून ओळखले जातात.
- ज्याचा करंट मोजला जाणार आहे त्या सर्किटशी अमीटर्स सिरिज मध्ये जोडलेले असतात. म्हणून ही इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट शक्य तितक्या कमी रेसिस्टन्स/लोडिंगसाठी डिझाइन केलेली आहेत.



- दोन प्रकारचे अमीटर आहेत: DC अमीटर आणि AC अमीटर.
- DC अमीटर इलेक्ट्रिक सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट मधून वाहणारा DC करंट मोजतो. तर, AC अमीटर इलेक्ट्रिक सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट मधून वाहणारा AC करंट मोजतो.

ii व्होल्टमीटर

- व्होल्टमीटर हे दोन भिन्न पॉइंट मधील पोटेंशियल डिफरन्स किंवा व्होल्टेज निर्धारित करण्यासाठी इलेक्ट्रिक सर्किटमध्ये वापरले जाणारे इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आहे.
- व्होल्टमीटर सहसा सर्किटला पॅरलल (शंट) जोडलेले असतात. त्यामुळे लोडिंग इफेक्ट कमी करण्यासाठी ते शक्य तितक्या हाय रेसिस्टन्स साठी डिझाइन केलेले आहेत.
- व्होल्टमीटरचे दोन प्रकार आहेत: डीसी व्होल्टमीटर आणि एसी व्होल्टमीटर म्हणजेच व्होल्टेजचे RMS व्हॅल्यू.



- DC व्होल्टमीटर इलेक्ट्रिक सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट वर डीसी व्होल्टेज मोजतो, तर AC व्होल्टमीटर इलेक्ट्रिक सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट वर AC व्होल्टेज मोजतो.

iii ओहममीटर

- इलेक्ट्रिक सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट मधील रेसिस्टन्सचे व्हॅल्यू मोजण्यासाठी ओहममीटरचा वापर केला जातो. हे अननोन रेसिस्टन्सचे व्हॅल्यू शोधण्यासाठी देखील वापरले जाऊ शकते.
- ओहममीटरचे दोन प्रकार आहेत: सिरिज ओहममीटर आणि शंट ओहममीटर.
- सिरिज प्रकार ओहममीटरमध्ये, ज्याचे व्हॅल्यू अननोन आहे आणि मोजले जाणार आहे ते रेसिस्टन्स ओहममीटरने जोडलेले असले पाहिजेत. हे रेसिस्टन्सच्या हाय व्हॅल्यू चे मेजरमेंट करण्यासाठी उपयुक्त आहे.
- शंट प्रकार ओहममीटरमध्ये, ज्याचे व्हॅल्यू अननोन आहे आणि मोजले जाणार आहे ते रेसिस्टन्स ओहममीटरसह पॅरलल (शंट) जोडलेले असावे. हे रेसिस्टन्सच्या लो व्हॅल्यू चे मेजरमेंट करण्यासाठी उपयुक्त आहे.



iv मल्टीमीटर

- मल्टी-मीटर हे एक इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आहे जे व्होल्टेज, करंट आणि रेसिस्टन्स यासारख्या क्वांटिटी चे मेजरमेंट करण्यासाठी वापरले जाते.
- हे मल्टी-मीटर व्होल्ट-ओहममिलीअममीटर (VOM) म्हणूनही ओळखले जाते.
- याचा वापर डीसी आणि एसी व्होल्टेज, डीसी आणि एसी करंट आणि अनेक रेंज चे रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

- आकृतीमध्ये एक व्यावहारिक मल्टी-मीटर दर्शविला आहे, ज्याचा वापर विविध उच्च रेसिस्टन्स, कमी रेसिस्टन्स, डीसी व्होल्टेज, एसी व्होल्टेज, डीसी करंट आणि एसी करंट मोजण्यासाठी केला जाऊ शकतो. या प्रत्येक कांटीसाठी भिन्न स्केल आणि व्हॅल्यू ची रेंज आकृतीमध्ये चिन्हांकित केली आहे.



v क्लॅम्प मीटर

- क्लॅम्प मीटर हे इलेक्ट्रिक टेस्टिंग इन्स्ट्रुमेंट आहे जे बेसिक डिजिटल मल्टी-मीटरला करंट सेन्सरसह एकत्र करते. त्याला टोंग टेस्टर असेही म्हणतात.

- क्लॅम्प करंट मोजतात. प्रोब व्होल्टेज मोजतात. इलेक्ट्रिकल मीटरमध्ये हिंड ज्वा इंटीग्रेट केल्याने तंत्रज्ञांना इलेक्ट्रिक सिस्टिम च्या कोणत्याही पॉइंट वर वायर, केबल किंवा इतर कंडक्टरभोवती ज्वा पकडता येतो, त्यानंतर त्या सर्किटमधील इलेक्ट्रिक करंट डिस्कनेक्ट/डीएनर्जाईज न करता तो मोजता येतो.
- त्यांच्या प्लास्टिकच्या मोल्लिंगच्या खाली, कडक ज्वा मध्ये फेराइट आयर्न चा समावेश असतो आणि ते कंडक्टरमधून वाहताना इलेक्ट्रिक करंट द्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र शोधण्यासाठी, कॉन्सन्ट्रेंट करण्यासाठी आणि मोजण्यासाठी केलेले असतात.



AC/DC चे रिडिंग दर्शवित आहे

चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ	चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ
	डीसी व्होल्टेज कवा करंट		एसी व्होल्टेज कवा करंट
	डीसी व्होल्टेज कवा करंट		एसी/डीसी व्होल्टेज कवा करंट

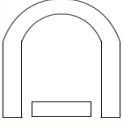



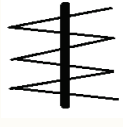

- खालील चिन्हे मीटरचा प्रकार दर्शवतात:

मीटरचा प्रकार दर्शवतो



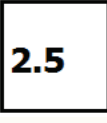
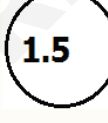
प्रतीक	प्रतीकरे अर्थ	प्रतीक	प्रतीकरे अर्थ
V	वोल्टमीटर	A	अ्यामीटर
mV	मलि - वोल्टमीटर	mA	मलि - अ्यामीटर
μV	माइक्रो - वोल्टमीटर	μA	माइक्रो - अ्यामीटर
Ω	ओहमीटर	OHMS	ओहमीटर

- खालील चिन्हे मीटरशी संबंधित मीटर पॉइंटर हालचालीची यंत्रणा/ तत्त्व दर्शवतात:

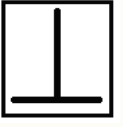

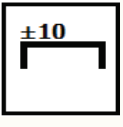
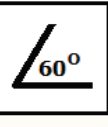
मीटर पॉइंटरच्या हालचालीची यंत्रणा/तत्त्वाचा प्रकार

चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ	चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ
	कायम चुंबकासह मुव्हिंग कॉइल		हॉट वायर
	रेक्टिफायरसह मुव्हिंग कॉइल		बायमेट्यालीकू
	मुव्हिंग आयर्न		इलेक्ट्रोस्टॅटिक

- खालील चिन्हे सूचित मीटर रीडिंगमधील टक्केवारी एरर दर्शवतात: परसेंटेज एरर

चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ	चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ
	$\pm 1\%$ एरर मोजण्याच्या रेंज च्या अंतमि. व्हॅल्यु ची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केली आहे		$\pm 1.5\%$ एरर मोजण्याच्या रेंज च्या अंतमि व्हॅल्यु ची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केली
	$\pm 2.5\%$ एरर मोजण्याच्या रेंज च्या अंतमि व्हॅल्यु ची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केली आहे		$\pm 1.5\%$ एरर खर्खा व्हॅल्यु ची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केली

- खालील चिन्हे मीटरची प्लेसमेंट पोजिशन दर्शवतात:

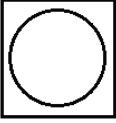
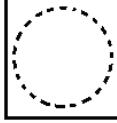

मेटेची प्लेसमेंट पोजिशन			
	व्हर्टिकल पोजिशन		हॉरिझॉटल पोजिशन
	हॉरिझॉटल पोजिशन ± 10 एरर परमिसिबिल		इनकॉलाईन पोजिशन

मीटरसह जाणाऱ्या विशेष सूचना दर्शवते

चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ	चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ
	टेस्टिंग व्होल्टेज नाही		टेस्टिंग व्होल्टेज 1 किलो व्होल्ट
	टेस्टिंग व्होल्टेज 2 किलो व्होल्ट		टेस्टिंग व्होल्टेज 1 किलो व्होल्ट

- खालील चिन्हे मीटरसोबत जाणाऱ्या विशेष सूचना दर्शवतात:

मीटरसह जाणाऱ्या स्पेशल इंस्ट्रक्शन दर्शवते

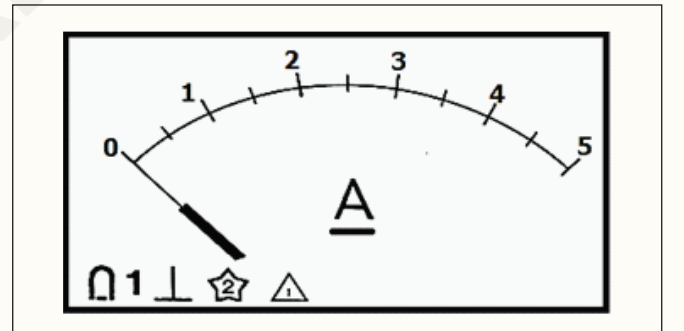
चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ	चिन्ह	चिन्हाचा अर्थ
	चुंबकीय शिल्ड		इलेक्ट्रोस्टॅटिक शिल्ड
	वापरण्यापूर्वी सूचना वाचा		

- खालील चिन्हे मीटरसोबत जाणाऱ्या विशेष सूचना दर्शवतात:

सिम्पल उदाहरण:

आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे डायल प्लेट खुणा असलेल्या मीटरसाठी, खालील स्पेसिफिकेशन ओळखली जाऊ शकतात:

- ते मोजू शकणारे इलेक्ट्रिकल पॅरामीटरचे स्वरूप आणि प्रकार - DC करंट, 5 - 0 ॲंपिअर.
- मीटर वापरताना ज्या कंडिशन मध्ये ठेवायचे आहे - उभी पोजिशन .
- पॉइंटर हालचालीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रणेचा प्रकार - कायम चुंबकासह मूव्हिंग कॉइल.
- मीटर रीडिंगमध्ये दर्शविलेल्या एररची टक्केवारी - $\pm 1\%$ एरर मोजण्याच्या रेंज च्या अंतिम व्हॅल्यू ची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केली गेली आहे.



- जास्तीत जास्त टेस्टिंग व्होल्टेज जो लागू केला जाऊ शकतो - टेस्टिंग व्होल्टेज 2 किलोव्होल्ट.
- मीटरच्या विशेष सूचना - वापरण्यापूर्वी सूचना वाचा.
- मीटर अचूकपणे मोजू शकणारे मिनिमम आणि मॅक्सिमम प्रमाण - मिनिमम क्वांटिटी (SSD) - 0.5 A, मॅक्सिमम क्वांटिटी (FSD) - 5 A.

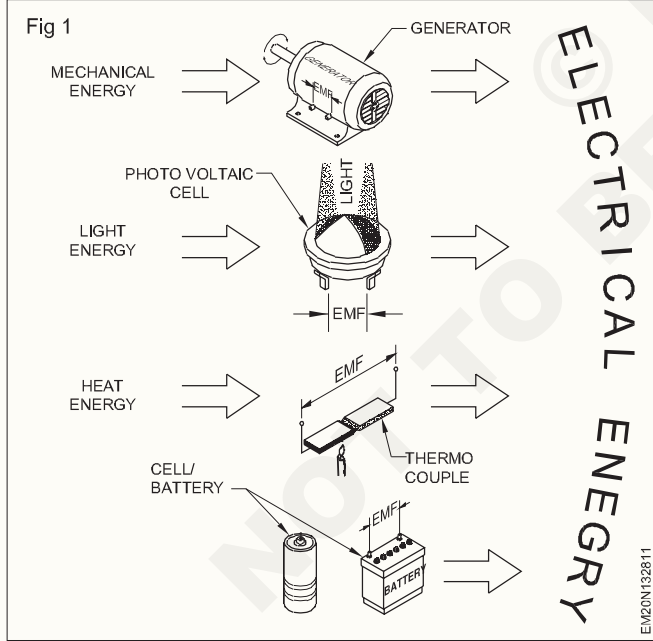
सेल्स आणि बॅटरी (Cells and Batteries)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- पॉवर सोर्स सांगा
- बॅटरीच्या दोन मुख्य क्लासिफिकेशन ची यादी करा
- ड्राय आणि वेट सेल्स सांगा
- प्रायमरी आणि सेकंडरी सेल्स सांगा.

पॉवर सोर्स

इलेक्टिसिटी निर्मिती करणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट ना सामान्यतः पॉवर सोर्स असे म्हणतात. हे पॉवर सोर्स काही प्रकारच्या एनर्जी चे इलेक्ट्रिक एनर्जी मध्ये रूपांतर करून इलेक्टिसिटी निर्माण करतात. आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, सेल/बॅटरीच्या बाबतीत अपवाद वगळता सर्व पॉवर सोर्स ना प्रथम एक्सटेर्नल एनर्जी जसे की उष्णता, प्रकाश किंवा यांत्रिक एनर्जी पुरवणे आवश्यक आहे. बॅटरी इतर प्रकारच्या पॉवर सोर्स पेक्षा भिन्न आहेत कारण बॅटरीमध्ये केमिकल रिएक्शन द्वारे एनर्जी प्रदान केली जाते. त्यामुळे बॅटरीला इलेक्टिसिटी निर्मितीसाठी बाहेरून एनर्जी पुरवण्याची गरज नाही. म्हणून बॅटरी हे सर्वात महत्वाचे पॉवर सोर्स पैकी एक आहेत. बॅटरीमध्ये, असलेल्या रसायनांद्वारे इलेक्ट्रिक एनर्जी तयार केली जाते. सेल ही बॅटरीची बेसिक युनिट्स आहेत. बॅटरी बनवण्यासाठी अनेक सेल्स तयार होतात. बॅटरीचे क्लासिफिकेशन प्रामुख्याने दोन रेंज मध्ये केले जाते.

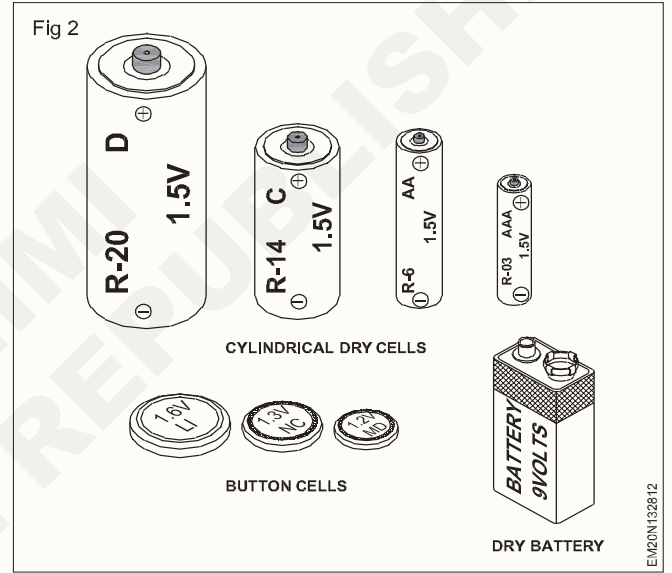


(a) प्रायमरी बॅटरी

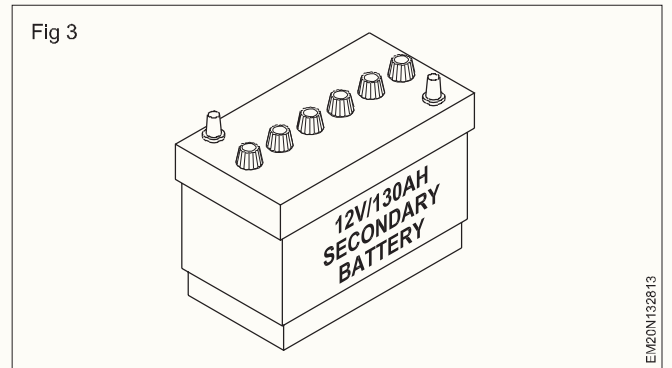
(b) सेकंडरी बॅटरी

प्रायमरी बॅटरीज- रासायनिक एनर्जी चे इलेक्ट्रिक एनर्जीत रूपांतर करते. हे एनर्जी रूपांतरणाची क्रिया सुरू करण्यासाठी त्यातील रसायनांचा वापर करते. प्रायमरी सेल्स आणि बॅटरीचे सर्वात सामान्य प्रकार आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहेत.

सेकंडरी बॅटरी- या बॅटरी प्रथम इलेक्ट्रिक एनर्जी ने चार्ज केल्या पाहिजेत. एकदा बॅटरी पूर्णपणे चार्ज झाल्यावर ती रासायनिक एनर्जी चे इलेक्ट्रिक एनर्जी मध्ये रूपांतर करेल. सेकंडरी बॅटरी प्रथम त्यांना पुरवलेली इलेक्ट्रिक एनर्जी साठवतात आणि नंतर आवश्यकतेनुसार इलेक्ट्रिक एनर्जी पुरवतात. म्हणून सेकंडरी बॅटरींना सामान्यतः स्टोरेज बॅटरी म्हणतात.



एक सामान्य सेकंडरी स्टोरेज बॅटरी आकृती 3 मध्ये दर्शविली आहे.



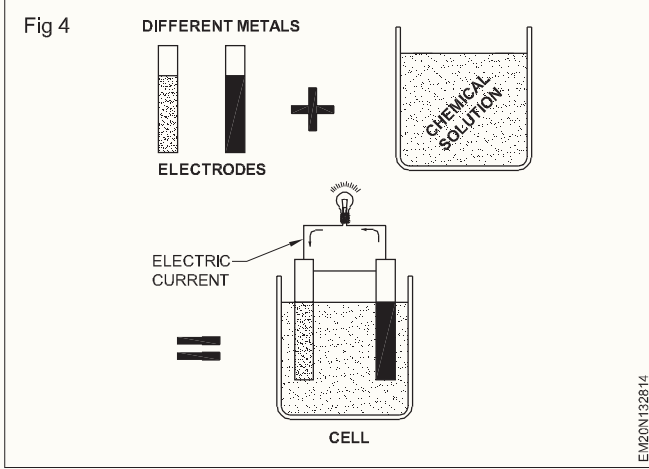
बॅटरीमध्ये दोन किंवा अधिक सेल असू शकतात. चित्र 3 मध्ये दर्शविलेल्या बॅटरीमध्ये प्रत्येकी 2V चे सहा सेल आहेत. हे सेल बॅटरी टर्मिनल्सवर 12V देण्यासाठी सिरिज मध्ये जोडलेले आहेत.

सेल

सेलमध्ये इलेक्ट्रोड नावाच्या धातूच्या पट्ट्यांची जोडी असते आणि चित्र 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इलेक्ट्रोलाइट नावाच्या रासायनिक द्रावणात बुडविले जाते.

प्रायमरी आणि सेकंडरी सेल्स

प्रायमरी सेल्स अशा असतात ज्या एकदा पूर्णपणे वापरल्या गेल्या की फेकून किंवा नष्ट कराव्या लागतात. कारण या प्रकारच्या सेल्स मध्ये वापरलेले इलेक्ट्रोड आणि इलेक्ट्रोलाइट पुन्हा वापरता येत नाहीत. म्हणून, प्रायमरी सेल्स नॉन-रिचार्जबल सेल्स असतात. साधारणपणे, प्रायमरी सेल्स मध्ये वापरलेले इलेक्ट्रोलाइट पेस्ट स्वरूपाचे असते.



सेकंडरी सेल्स म्हणजे ज्या एकदा वापरल्या गेल्या त्या चार्ज करून पुन्हा वापरल्या जाऊ शकतात. म्हणून, सेकंडरी सेल्स रिचार्ज करण्यायोग्य सेल्स आहेत. साधारणपणे, सेकंडरी सेल्स मध्ये वापरले जाणारे इलेक्ट्रोलाइट द्रव स्वरूपात असते. तथापि, पेस्ट फॉर्म इलेक्ट्रोलाइटसह रिचार्ज करण्यायोग्य सेल्स देखील आहेत.

या धड्यात प्रायमरी सेल्स च्या व्यावसायिक पैलूवर चर्चा केली आहे. सेकंडरी सेल्स ची पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे.

ड्राय आणि वेट सेल्स

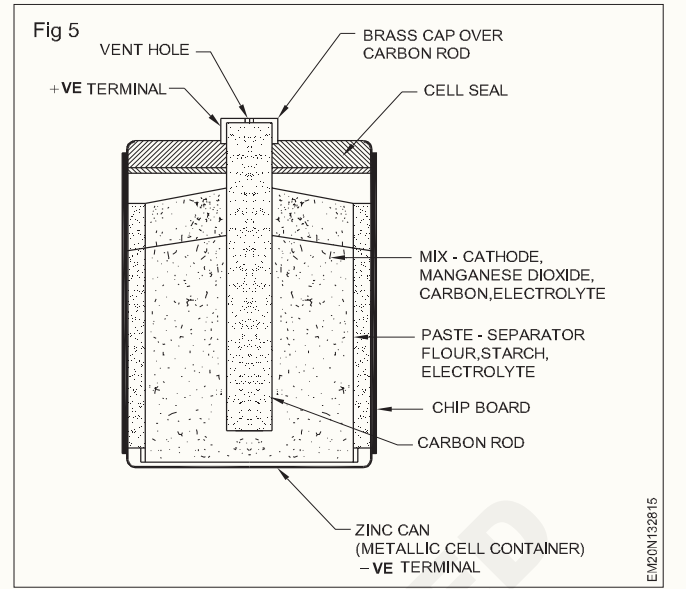
इलेक्ट्रोलाइट द्रव स्वरूपात किंवा पेस्ट स्वरूपात असू शकते. पेस्ट फॉर्म इलेक्ट्रोलाइट असलेल्या सेल्स ड्राय सेल्स म्हणून ओळखल्या जातात. इलेक्ट्रोलाइटचे द्रव स्वरूप असलेल्या सेल्स ना वेट सेल्स म्हणतात.

ड्राय सेल्स आणि बॅटरी

ड्राय सेल्स मध्ये वापरले जाणारे इलेक्ट्रोलाइट पेस्ट स्वरूपात असल्याने ते सांडत नाही किंवा गळत नाही. म्हणून, पोर्टेबल इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक गॅझेट्समध्ये ड्राय सेल्स चा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. सेल दरम्यान जस्त-कार्बनचे विशिष्ट कन्स्ट्रक्शन तपशील आकृती 5 मध्ये दर्शविले आहेत.

ड्राय सेल्स चे दोन इलेक्ट्रोड बाहेर आणले जातात आणि सेलच्या +ve आणि -ve टर्मिनल्स म्हणून उपलब्ध असतात. सामान्यतः मेटलिक सेल कंटेनर आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सेलचा -ve म्हणून काम करतो. टर्मिनल्समध्ये दिसणारे व्होल्टेज सेलमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रोड्स आणि रसायनांवर अवलंबून असते. सेलचा व्होल्टेज व्यावसायिक गरजेनुसार बनविला जातो. सामान्यतः ड्राय सेलच्या टर्मिनल्समधील व्होल्टेज 1.2 ते 1.5 व्होल्ट्सच्या दरम्यान असते.

व्यावसायिक गरजा पूर्ण करण्यासाठी ड्राय सेल आणि बॅटरी अनेक आकार आणि आकारांमध्ये उपलब्ध आहेत. ड्राय सेल्स चे काही पॉप्युलर आकार आकृती 2 मध्ये दाखवले आहेत.



तांत्रिकदृष्ट्या, कोणत्याही विशिष्ट प्रकारच्या सेलची व्याख्या त्या सेलमधील इलेक्ट्रोड आणि इलेक्ट्रोलाइट्स म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या मटेरियल द्वारे केली जाते. ड्राय सेल जस्त-ve इलेक्ट्रोड म्हणून, कार्बन सह +ve इलेक्ट्रोड म्हणून जस्त क्लोराईड सह इलेक्ट्रोलाइट म्हणून संदर्भित आहे जस्त-कार्बन सेल किंवा जस्त क्लोराईड सेल

त्याचप्रमाणे ड्राय सेल्स ज्यामध्ये अल्कलाईन सोल्युशन इलेक्ट्रोलाइट म्हणून वापरले जाते त्याला अल्कलाईन सेल्स म्हणतात.

या धड्याच्या शेवटी दिलेल्या सेल्स /बॅटरीच्या प्रकारांवरील तक्त्यामध्ये +ve, -ve इलेक्ट्रोड, वापरलेले इलेक्ट्रोलाइट, उपलब्ध आकार, रेट केलेले आउटपुट व्होल्टेज आणि यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मटेरियल च्या नावांसह काही पॉप्युलर ड्राय सेल्स ची यादी दिली आहे. त्यांचे अप्लिकेशन

त्यांच्या इलेक्ट्रोड्स आणि इलेक्ट्रोलाइट्ससाठी वेगवेगळ्या मटेरियल च्या वापरामुळे भिन्न व्होल्टेज, करंट रेटिंग डिस्चार्ज स्पेसिफिकेशन आणि शेल्फ लाइफ (न वापरलेली ठेवल्यास बॅटरीचे आयुष्य) परिणाम होतो.

टीप: सर्व प्रकारचे सेल सर्व अप्लिकेशन साठी योग्य नाहीत. याचे कारण असे की काही इन्फ्रिमेंट पल्सेस मध्ये उच्च इनिशियल करंट किंवा करंट काढतात जे सेलच्या डिस्चार्ज स्पेसिफिकेशन ना अनुरूप नसतात.

विक, डेड सेल्स

फ्लॅश लाइट, टेप रेकॉर्डर इत्यादी विविध गॅझेट्समध्ये ड्राय सेलचा वापर केला जातो, सेल्स त्यांच्यामध्ये तयार केलेल्या रासायनिक एनर्जीचे इलेक्ट्रिक एनर्जी मध्ये रूपांतर करतात. असे केल्याने, ड्राय सेल्स हळूहळू विक होतात. याचा अर्थ, सेल टर्मिनल्सवरील व्होल्टेज कमी होते आणि कनेक्ट केलेल्या लोडला पुरवू शकणारा करंट कमी कमी होत जातो. ड्राय सेल कनेक्ट केलेल्या लोडद्वारे पुरेसा व्होल्टेज/करंट पुरवण्यास सक्षम नसताना एक टप्पा गाठेल. मग सेल कमकुवत किंवा डेड झाला असे म्हणतात .

थंब नियमानुसार, ड्राय सेल वापरण्यासाठी अयोग्य घोषित केले जाऊ शकते जर, त्याच्या टर्मिनल्समधील व्होल्टेज त्याच्या रेट केलेल्या आउटपुट व्होल्टेजच्या 75% पेक्षा कमी असेल.

उदाहरण: 1.5 व्होल्टच्या रेट केलेल्या व्होल्टेजसह वापरलेल्या झिंक क्लोराईड ड्राय सेलमध्ये त्याच्या टर्मिनल्समध्ये 1.1 व्होल्ट असतात. सेल वापरण्यायोग्य आहे की नाही ते शोधा.

सेलचे रेट केलेले o/p व्होल्टेज 1.5V आहे.

सेलचे मोजलेले आउटपुट 1.1V आहे.

रेटेड आउटपुटच्या संदर्भात % मोजलेले आउटपुट आहे

नेहमीच्या नाव/ प्रकार	क्लासिफिकेशन	निगोटिव्ह इलेक्ट्रोड (एनोड)	पॉसिटिव्ह इलेक्ट्रोड (कॅथोड)	इलेक्ट्रोलाइट	रेट केले आउटपुट व्होल्ट	उपलब्ध आकार	अप्लिकेशन
कार्बन - झिंक (साम न्यतः म्हणतलेव्हॉल तो सेल)	प्रायमरी	जस्त	MnO ₂ /C	NH ₄ Cl आणि ZnCl ₂ चे मिश्रण	1.5V	D, C, B, A, AA, AAA	फ्लॅश लॅम्प, रेडिओ, टेप बॅटरी आणि सामान्य हेतूसाठी.
कार्बन - झिंक (जस्तक्लोरा सेल)	प्रायमरी	जस्त	MnO ₂ /C	जस्त क्लोराईड	1.5V	D, C, B, A, AA, AAA	इलेक्ट्रिक शेव्हर, इलेक्ट्रिक चाकू ट्रान्समीटर, कार्डलेस ड्रिल, टूल्स इ.
अल्क ईन मॅग्नीजडाय ऑक्साईडसेल	प्रायमरी	जस्त	मॅग्नीज आणि डायऑक्साईड	जलीय पोटॅशियम हायड्रॉक्साईडचे	1.5V	D, C, AA	कॅमेरा कॅमिंग, रेडिओ कंट्रोल खेळणी, रेडिओ आणि टेप रेकार्डर.
मर्क्युरी ऑक्साईड सेल	प्रायमरी	जस्त	मर्क्युरी ऑक्साईड	जलीय पोटॅशियम हायड्रॉक्साईडचे किवा सोडियम हायड्रॉक्साईड	1.35V	C, B, AA आणि बटण सेल	कॅमेरा, घड्याळे, श्रवणयंत्र, कॅल्क्युलेटर इ.
सिल्व्हर ऑ ईड सेल	प्रायमरी	जस्त	Ag ₂ O	जलीय पोटॅशियम हायड्रॉक्साईडचे किवा सोडियम हायड्रॉक्साईड	1.5V	बटण सेल्स	श्रवणयंत्र, डिजिटल मनागटी क्लॉक, सूक्ष्म लॅम्प लॅम्प, मीटर इ
निके कॅडम यम मी	रीचार्जेबल सेकंडरी	कॅडमियम	निकेल हायड्रॉक्साईड	जलीय पोटॅशियम हायड्रॉक्साईड	1.2V	सायक्लिनचे सर्व आकार - डिकल, आयताकृती आणि बटण सेल	पोर्टेबल रेडिओ, टेप इत्यादी इक्विपमेंट, रिचार्ज करण्यायोग्य फ्लॅश लाइट्स, आपत्कालीन प्रकाश इ.
लिथियम मॅग्नीज	प्रायमरी	लिथियम	आयोडीन/मेट एलिक ऑक्साईड सल्फाईड बटण सेल्स	सेंट्रिय, अजैविक पाणी	3V ते 6V	मिडियम ते मोठे	इलेक्ट्रॉनिक घड्याळे, कॅल्क्युलेटर, हार्ट पेसमेकर लाइफ सपोर्ट इक्विपमेंट आणि कम्युनिकेशन इक्विपमेंट

सेकंडरी बॅटरी - चार्ज, डिस्चार्ज आणि मेंटेनन्स प्रकार (Secondary batteries - types of charge, discharge and maintenance)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- लीड-ॲसिड बॅटरी यांचा वापर सांगा
- लीड ॲसिड बॅटरी यांच्या कन्स्ट्रक्शन चे वर्णन करा
- सेकंडरी सेल्स चे प्रकार, त्यांचे नॉमिनल सेल व्होल्टेज, कॅपॅसिटी आणि ॲप्लिकेशन स्पष्ट करा
- AH कॅपॅसिटी वर तापमानाचा इफेक्ट स्पष्ट करा
- लीड ॲसिड बॅटरीची काळजी आणि मेंटेनन्स सांगा
- हायड्रोमीटरचे वर्णन करा
- सेल्स ना सिरिज, पॅरलल आणि सिरिज -पॅरलल जोडणे.

सेकंडरी बॅटरी

सेकंडरी बॅटरी सेल्स म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या लहान युनिट्सपासून बनवल्या जातात. प्राथमरी आणि सेकंडरी सेलमधील मुख्य फरक म्हणजे सेकंडरी सेल रिचार्ज केला जाऊ शकतो. कारण सेकंडरी सेल्स मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या रसायनांचा प्रकार असा असतो, रासायनिक प्रतिक्रिया उलट करता येण्यासारखी असते.

जेव्हा सेकंडरी सेल लोडला करंट पुरवत असतो, तेव्हा सेल डिस्चार्ज होत असल्याचे म्हटले जाते. हे डिस्चार्जिंग करंट इलेक्ट्रोड्स (एनोड आणि कॅथोड) वर विभक्त केलेले पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह चार्ज हळूहळू न्युट्रल करते.

दुसरीकडे, जेव्हा सेलला करंट सप्लाय केला जातो, तेव्हा उलट रासायनिक रिॲक्टन्समुळे इलेक्ट्रोडवर चार्ज पुन्हा तयार होतात. ही क्रिया सेल चार्जिंग म्हणून ओळखली जाते. सेल चार्ज करण्यासाठी, चार्जिंग करंट एक्सटर्नल डीसी व्होल्टेज सोर्स द्वारे पुरवला जातो, सेल लोड म्हणून वागतो.

डिस्चार्ज आणि रिचार्ज करण्याच्या प्रक्रियेला सेलचे सायकलिंग म्हणतात. जोपर्यंत सेल चांगल्या कंडिशन मध्ये आहे तोपर्यंत डिस्चार्ज आणि चार्ज सायकल अनेक शंभर वेळा पुनरावृत्ती केली जाऊ शकते.

सेकंडरी सेल रिचार्ज केला जाऊ शकतो, दुसऱ्या शब्दांत चार्ज पुनर्संचयित केला जातो, या सेल्स ना स्टोरेज सेल म्हणतात.

सेकंडरी सेलचा सर्वात सामान्य प्रकार आहे लीड-ॲसिड सेल. अशा सेल्स चे मिश्रण असलेली बॅटरी म्हणतात लीड ॲसिड बॅटरी. लीड-ॲसिड बॅटरी सामान्यतः कार, बस आणि लॉरी इत्यादी ऑटोमोबाईलमध्ये वापरल्या जातात.

लीड-ॲसिड, वेट प्रकारच्या सेल्स

लीड-ॲसिडपासून बनवलेल्या लीड-ॲसिड सेकंडरी बॅटरी जवळजवळ प्रत्येक ऑटोमोबाईलमध्ये, इंजिन सुरू करण्यासाठी वापरल्या जातात. या बॅटरी ऑटोमोबाईलच्या स्टार्टर मोटरला 100 ते 400A पर्यंत लोड करंट पुरवतात.

लीड-ॲसिड सेलचे नाममात्र व्होल्टेज 2.2 V आहे. सिरिज मध्ये तीन किंवा सहा सेल जोडल्याने, 6V किंवा 12V च्या बॅटरी मिळतात.

केमिकल ॲक्शन तत्व

पूर्ण चार्ज केलेल्या लीड-ॲसिड सेलमध्ये लीड पेरोक्साइड (PbO₂) पॉझिटिव्ह इलेक्ट्रोड असतो, ज्याचा रंग लालसर तपकिरी असतो आणि निगेटिव्ह इलेक्ट्रोड म्हणून राखाडी स्पाँगी लीड (Pb) असतो. हे दोन इलेक्ट्रोड एका इलेक्ट्रोलाइटमध्ये बुडवले जातात जे 1.3 च्या विशिष्ट गुरुत्वाकर्षणासह सल्फ्यूरिक ॲसिड (27% सल्फ्यूरिक ॲसिड) चे पातळ केलेले द्रावण आहे. अशी सेल 2.2 V चे आउटपुट तयार करते.

लीड-ॲसिड सेल्स चे डिस्चार्जिंग

लीड-ॲसिड सेलच्या डिस्चार्जिंग दरम्यान होणारी रासायनिक क्रिया आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहे.

डिस्चार्ज दरम्यान, दोन्ही इलेक्ट्रोडमधील लीड (Pb) हायड्रोजन विस्थापित करण्यासाठी सल्फ्यूरिक ॲसिड (H₂SO₄) सोबत प्रतिक्रिया देते आणि लीड सल्फेट (PbSO₄) तयार करते. हे लिड सल्फेट, एक पांढरा पदार्थ, काही प्रमाणात अघुलनशील आहे आणि म्हणून पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह अशा दोन्ही प्लेट्सवर अंशतः लेपित होतो. दोन्ही प्लेट्स रासायनिकदृष्ट्या समान मटेरियल (PbSO₄) जवळ असल्याने, या प्लेट्समधील पोटॅंशियल डिफरन्स कमी होऊ लागतो. त्याच वेळी, लीड पेरोक्साइड (PbO₂) मधील ऑक्सिजनचे इलेक्ट्रोलाइटच्या हायड्रोजन अणूंसोबत संयोग होऊन खाली दिलेल्या समीकरणात दाखवल्याप्रमाणे पाणी (H₂O) तयार होते,



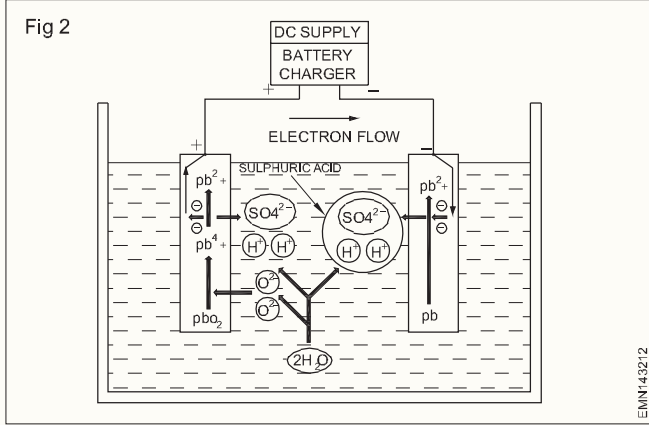
डिस्चार्जिंग समीकरणावरून असे दिसून येते की बॅटरी डिस्चार्ज होत असताना (लोड ला एनर्जी वितरीत करते), सल्फ्यूरिक ॲसिडचे द्रावण त्याच्या विशिष्ट गुरुत्वाकर्षणाच्या 1.0 च्या जवळ येत असताना ते कमकुवत (अधिक आणि अधिक पातळ) होते.

इलेक्ट्रोड्सवर पांढरेशुभ्र लीड सल्फेटचे आवरण आणि इलेक्ट्रोलाइटच्या विशिष्ट गुरुत्वाकर्षणात घट झाल्यामुळे सेलचा व्होल्टेज कमी होतो. तसेच, प्लेट्सवरील सल्फेट लेपमुळे सेलचा अंतर्गत रेसिस्टन्स वाढतो.

लीड-ॲसिड सेल्स चे चार्जिंग

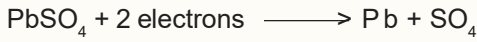
लीड-ॲसिड सेलच्या चार्जिंग दरम्यान होणारी रासायनिक प्रतिक्रिया चित्र 2 मध्ये दर्शविली आहे.

जेव्हा बॅटरी चार्जर, आउटपुट व्होल्टेज (2.5V) असतो जो सेलच्या नाममात्र व्होल्टेजपेक्षा (2.2V) किंचित जास्त असतो, तो आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जोडला जातो, तेव्हा आयनिक करंट ची दिशा उलट होते (यासाठी आकृती 1 पहा. डिस्चार्जिंग दिशा). चार्जरद्वारे पुरवलेल्या इलेक्ट्रिक एनर्जी मुळे इलेक्ट्रोलाइटमधील हायड्रोजन आयनांसह लीड सल्फेट (PbSO₄) चे पुनर्संयोजन होते.

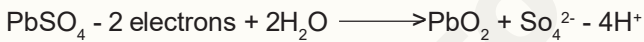


इलेक्ट्रोलाइट द्रावणातून पाणी काढून टाकले जाते. इलेक्ट्रोलाइट त्याच्या सल्फ्यूरिक ॲसिडच्या सामान्य ताकदीकडे (27%) परत येतो आणि प्लेट्स त्यांच्या मूळ स्वरूपात लीड पेरोक्साईड आणि स्पॉन्जी लीडवर परत येतात, इलेक्ट्रोडवरील व्होल्टेज त्याच्या नाममात्र व्होल्टेज 2.2 V वर परत येतो. चार्जिंग दरम्यान रासायनिक क्रिया समाविष्ट होते खालील समीकरणाद्वारे दर्शविले जाऊ शकते;

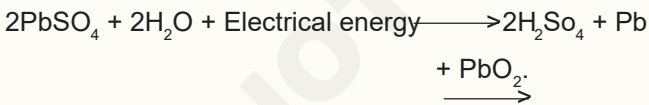
निगेटिव्ह पोल वर:



पॉसिटीव्ह पोल वर:



वरील प्रतिक्रिया एकाच वेळी घडत असल्याने समीकरण असे लिहिले जाऊ शकते,



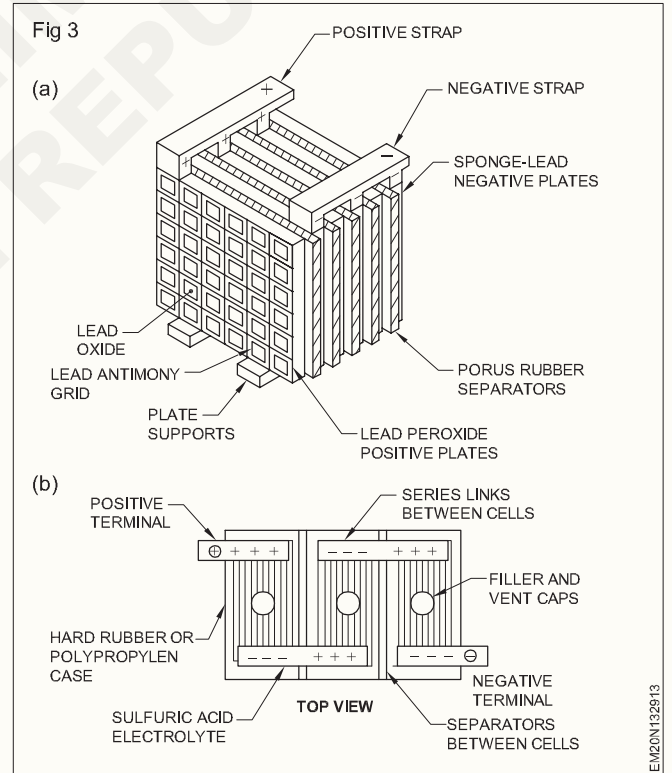
हे लक्षात घ्यावे की, 12 V (2.2 V x 6 सेल) ची लीड-ॲसिड बॅटरी चार्ज करण्यासाठी, चार्जिंगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या बॅटरी चार्जरचा आउटपुट व्होल्टेज 14.1 V ते 15 V दरम्यान असावा आणि, त्याचे करंट रेटिंग 30 A पेक्षा जास्त मोठे नाही.. जास्त इलेक्ट्रिक प्रवाहांवर बॅटरी चार्ज केल्याने इलेक्ट्रोलाइट उकळू शकतो. यामुळे बॅटरीमधील द्रव लेव्हल कमी होते आणि इलेक्ट्रोडचे बकलिंग आणि क्रंबिंग होते, त्यामुळे सेल्स चे आयुष्य कमी होते आणि त्यामुळे बॅटरी आयुष्य कमी होते.

लीड सल्फेट (PbSO₄) जे +ve आणि -ve प्लेट्सवर लेपित होते ते कालांतराने अघुलनशील मीठात कठोर होते. म्हणून, बॅटरी बराच काळ वापरली नसली तरीही ती पूर्णपणे रिचार्ज करण्याची शिफारस केली जाते.

लीड-ॲसिड बॅटरीचे कन्स्ट्रक्शन

आकृती 3 व्यावसायिक लीड ॲसिड बॅटरीच्या निर्मितीमागील तत्त्व दर्शविते जरी आकृती 1 आणि 2 मध्ये, लीड-ॲसिड सेल इलेक्ट्रोड सिंगल प्लेट्स म्हणून दर्शविले गेले असले तरी, व्यावहारिक सेलमध्ये, तसे होणार नाही. पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ आणि करंट क्षमता वाढवण्यासाठी, आकृती 3a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अनेक पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह प्लेट्स एकमेकांना जोडल्या जातात आणि सच्छिद्र रबर शीटने विभक्त केल्या जातात. सर्व पॉसिटीव्ह प्लेट्स इलेक्ट्रिकली जोडलेल्या असतात आणि सर्व निगेटिव्ह प्लेट्स इलेक्ट्रिकली जोडलेल्या असतात. या पॅरलल जोडण्यांमुळे 2.2V च्या एकूण सेल आउटपुट व्होल्टेजसह सेलची उच्च करंट क्षमता मिळते. आवश्यक बॅटरी व्होल्टेज मिळविण्यासाठी अशा अनेक सेल्स सिरिज मध्ये जोडल्या जाऊ शकतात. उदाहरणार्थ, Fig 3b व्होल्ट लीड ॲसिड बॅटरी तयार करण्यासाठी सिरिज मध्ये जोडलेल्या अशा तीन सेल्स दाखवते.

लीड-ॲसिड बॅटरीमध्ये, हायड्रोजन वायू रिचार्जिंग दरम्यान तयार होत असल्याने, हायड्रोजन आणि पाण्याची वाफ फ्री हवेत जाऊ देण्यासाठी बॅटरीच्या डब्यावर व्हेंट (होल्स) प्रदान केले जातात. व्हेंट्समध्ये डिस्टिल्ड वॉटर टाकण्यास देखील मदत होते



इलेक्ट्रोलाइटमधून बाष्पीभवन झालेल्या पाण्याची भरपाई करण्यासाठी सेल्स मधील .

लीड ॲसिड बॅटरीचे करंट रेटिंग

लीड ॲसिड बॅटरीचे सध्याचे रेटिंग साधारणपणे 8 तासांच्या डिस्चार्ज कालावधीवर आधारित ॲपिअर-तास (AH) युनिटमध्ये दिले जाते. दुसऱ्या

शब्दात, बॅटरीना स्पेसिफाईड कालावधीसाठी (बहुतेकदा 8 तास) किती डिस्चार्ज करंट पुरवता येईल यानुसार रेट केले जाते. या काळात, सेलचे आउटपुट व्होल्टेज 1.7 व्होल्टच्या खाली जाऊ नये. ऑटोमोबाईल बॅटरीची ठराविक Ah व्हॅल्यू 60 Ah ते 300 Ah पर्यंत असतात.

उदाहरणार्थ, लहान मोटारींमध्ये वापरली जाणारी 60-AH बॅटरी 8 तासांसाठी 60/8 किंवा 7.5 ॲंपिअरचा लोड करंट 1.7 व्होल्ट्सच्या खाली न जाता सेल व्होल्टेज पुरवू शकते. तथापि ही बॅटरी जास्त काळ (12 तासांसाठी 5 amps) कमी करंट किंवा कमी वेळेसाठी (1 तासासाठी 60 amps) जास्त करंट देऊ शकते.

लीड-ॲसिड बॅटरीच्या AH क्षमतेवर तापमानाचा इफेक्ट

प्रायमरी सेल्स च्या बाबतीत, लीड-ॲसिड सेल्स ची क्षमता देखील तापमानासह लक्षणीय घटते. या सेल्स तापमानाच्या प्रत्येक 1°F कमी झाल्यास त्याच्या रेट केलेल्या ॲंपिअर-तास (Ah) क्षमतेच्या अंदाजे 0.75% गमावतात. 0°F (-18°C) वर, त्याची क्षमता 60°F (15.6°C) वर व्हॅल्यू च्या फक्त 60% आहे. थंड हवामानात, म्हणून, ऑटोमोबाईलची बॅटरी नेहमी पूर्ण चार्ज केलेली असणे फार महत्वाचे आहे. याव्यतिरिक्त, अतिशय थंड तापमानात, इलेक्ट्रोलाइट अधिक सहजपणे गोठते कारण ते विसर्जित कंडिशन मध्ये पाण्याने पातळ केले जाते.

विशेषतः थंड हवामानात बॅटरी नेहमी पूर्ण चार्ज करा.

इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी

स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी हे पदार्थाच्या वजनाची पाण्याच्या वजनाशी तुलना करणारे रेशो आहे. पाण्याचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी 1 रेफरन्स म्हणून घेतले जाते. उदाहरणार्थ, कॉन्सेन्ट्रेटेड सल्फ्यूरिक ॲसिडचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी 1.835 आहे. याचा अर्थ, सल्फ्यूरिक ॲसिड समान व्हॉल्यूमसाठी पाण्यापेक्षा 1.835 पट जड आहे.

पूर्ण चार्ज केलेल्या लीड-ॲसिड सेलमध्ये, सल्फ्यूरिक ॲसिड आणि पाण्याचे मिश्रण असलेल्या इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी 70 ते 80°F खोलीच्या तपमानावर 1.28 असावे. सेल डिस्चार्ज होताना, इलेक्ट्रोलाइटमध्ये अधिकाधिक पाणी सोडले जाते, स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी कमी होते. जेव्हा इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी 1.150 पर्यंत खाली येते तेव्हा सेल पूर्णपणे डिस्चार्ज म्हणून घेतला जाऊ शकतो. म्हणून, लीड-ॲसिड सेलच्या डिस्चार्जची पोजिशन त्याच्या इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी मोजून शोधली जाऊ शकते.

खाली चित्र 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी बॅटरी हायड्रोमीटर म्हणून ओळखले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट वापरून मोजले जाते.

हायड्रोमीटर

या मीटरचा वापर द्रवाच्या स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी ची टेस्टिंग घेण्यासाठी केला जातो. त्यात बल्ब असलेली काचेची नळी असते. काचेची नळी लहान शिशाच्या तुकड्यांनी भरलेली असते आणि त्यावर स्केल बसवलेले असते ज्यावर स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी लिहिलेले असते तसेच सेलच्या चार्ज टू डिस्चार्ज पोजिशन चे संकेत देखील लिहिलेले असतात. हे हायड्रोमीटर दुसऱ्या काचेच्या नळीत ठेवले जाते. या नळीच्या एका बाजूला रबरी बॉल

बसवला जातो आणि दुसऱ्या बाजूला नोजल बसवला जातो. हे मीटर सेलच्या इलेक्ट्रोलाइटमध्ये ठेवताना जेव्हा या मीटरचा बॉल दाबला जातो आणि सोडला जातो तेव्हा इलेक्ट्रोलाइट एक्सटर्नल काचेच्या ट्यूबमध्ये येतो ज्यामध्ये हायड्रोमीटर बल्ब वेव्ह तो आणि सौम्य H2 SO4 सह रिडिंग देतो. बल्ब इलेक्ट्रोलाइटमध्ये बुडेल तर मजबूत H2 SO4 सह बल्ब वर येईल म्हणून, ते रिडिंग देते. इलेक्ट्रोलाइट इतके भरलेले आहे की हायड्रोमीटर वरच्या डोक्यावर किंवा बाहेरील नळीच्या तळाशी चिकटू नये.

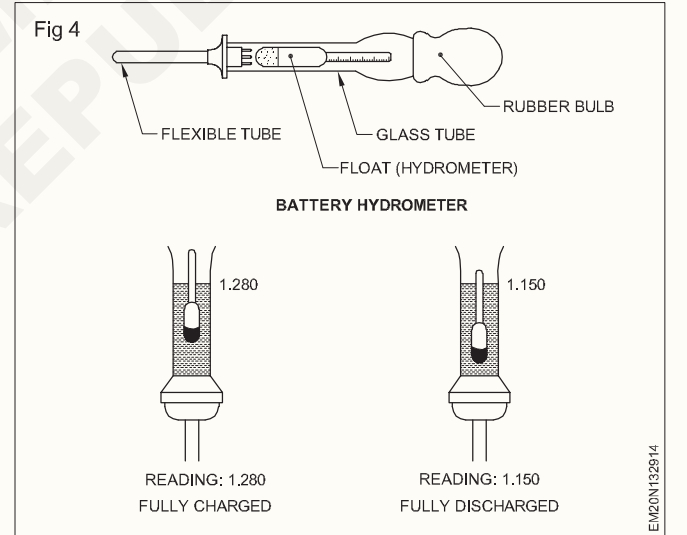
वर रिडिंग हायड्रोमीटर	1280
पूर्ण चार्ज	1260
अर्धा चार्ज	1200
पूर्ण डिस्चार्ज	1200
किंवा मृत	1180

विशिष्ट गुरुत्वाकर्षणाचे महत्त्व यावरून लक्षात येते की लीड ॲसिड बॅटरीचे ओपन सर्किट व्होल्टेज (V) अंदाजे दिलेले आहे,

$$V = \text{स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी} + 0.84.$$

उदाहरणार्थ, स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी 1.280 असल्यास,

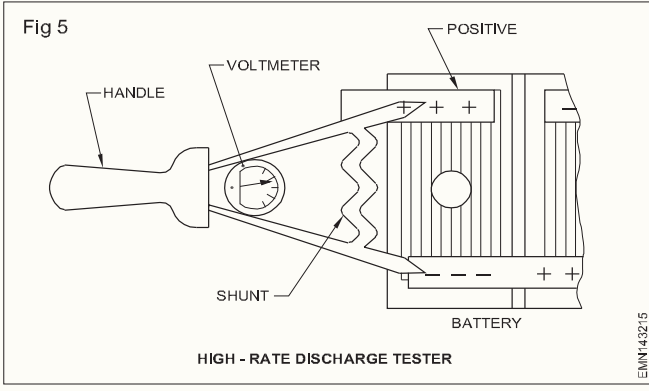
$$V = 1.280 + 0.84 = 2.12V$$



सेल्स ची पोजिशन तपासण्यासाठी इन्स्ट्रुमेंट - हाय रेट डिस्चार्ज टेस्टर

लीड-ॲसिड बॅटरी सेलची अंतर्गत पोजिशन या टेस्टिंग द्वारे निर्धारित केली जाते. आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कमी रेंज चे (0-3V) व्होल्टमीटर कमी रेसिस्टन्स ने शण्ट केले जाते.

दोन टर्मिनल प्रॉड्स टेस्टिंग साठी सेलच्या टर्मिनल्सवर दाबले जातात. पूर्ण चार्ज केलेल्या सेलसाठी मीटर पॉइंटर मीटर स्केलवर पूर्ण चार्जच्या रेंज मध्ये पॉइंट करतात. एक सल्फेटेड जुना सेल डिस्चार्ज रिडिंग दर्शविल. मीटरमध्ये लाल, पिवळा आणि हिरवा असे तीन रंग आहेत; पूर्णपणे डिस्चार्ज होण्यासाठी लाल, अर्ध्या चार्जसाठी पिवळा आणि सेलच्या पूर्ण चार्ज झालेल्या पोजिशन साठी हिरवा.



लीड-ॲसिड बॅटरी सेलचे टॉपिंग

लीड-ॲसिड बॅटरीच्या सामान्य कामकाजाच्या कंडिशन मध्ये, इलेक्ट्रोलाइट सोल्यूशनची लेव्हल अशी असावी की सेल्स च्या सर्व प्लेट पूर्णपणे बुडल्या जातील. इलेक्ट्रोलाइटची लेव्हल कमी असल्याचे आढळल्यास, डिस्टिल्ल वॉटर व्हेंट प्लगद्वारे सेलच्या सूचित स्तरावर जोडले पाहिजे. लीड-ॲसिड बॅटरी सेलमध्ये इलेक्ट्रोलाइटची लेव्हल राखण्याच्या या प्रक्रियेला टॉपिंग अप म्हणतात.

टॉपिंगसाठी नळाचे पाणी किंवा विहिरीचे पाणी घालू नका. यामुळे सेल्स चे आयुष्य कमी होईल.

लीड ॲसिड बॅटरी चार्ज होत असताना, तयार होणारा वायू हवेत फ्री पणे बाहेर जाण्यासाठी व्हेंट प्लग ओपन ठेवले पाहिजेत.

अन-इंटरप्रेड पॉवर सप्लाय (यूपीएस) मध्ये बॅक-अप डीसी सप्लाय म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या लीड-ॲसिड बॅटरीच्या बाबतीत, बॅटरी चार्ज करणे आणि डिस्चार्ज करणे ही एक सतत प्रक्रिया असल्याने, बॅटरीच्या व्हेंट प्लगमध्ये अनेक होल्स असतात चार्जिंग दरम्यान तयार होणारे वायू फ्री पणे बाहेर जाण्यासाठी.

लीड-ॲसिड बॅटरीची काळजी आणि नियमित मेंटेनन्स

- प्रति सेल 1.7V च्या मिनिमम व्हॅल्यु पेक्षा जास्त डिस्चार्ज झाल्यास बॅटरी वापरू नका.
- डिस्चार्ज झालेली बॅटरी जास्त काळ त्या कंडिशन मध्ये ठेवू नका. वापरात नसले तरीही, बॅटरी नेहमी पूर्ण चार्ज ठेवा.
- योग्य प्रमाणात डिस्टिल्ल वॉटर (नळाचे पाणी नाही) घालून प्लेट्सच्या शीर्षस्थानी इलेक्ट्रोलाइटची लेव्हल नेहमी 10 ते 15 मिमी वर ठेवा.
- स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी राखण्यासाठी सल्फ्यूरिक ॲसिड घालू नका.
- तयार झालेल्या वायूमुळे उच्च दाब तयार होण्यापासून रोखण्यासाठी फिलिंग प्लगमधील व्हेंट ओपनिंग नेहमी ओपन ठेवा. मिनिमम व्हेंट प्लगमध्ये होल्स असणे आवश्यक आहे.
- ओलसर कापड, बेकिंग सोडा आणि पाणी वापरून बॅटरीच्या शीर्षावरील ॲसिड आणि गंज धुवा.
- बेअर मेटलपर्यंतचे बॅटरी टर्मिनल्स आणि मेटल सपोर्ट स्वच्छ करा आणि त्याच्या पृष्ठभागावर व्हॅसलीन किंवा पेट्रोलियम जेली लावा.

- हाय रेट डिस्चार्ज टेस्टर' वापरून डिस्चार्ज झालेल्या बॅटरीची टेस्टिंग करू नका.

लीड-ॲसिड बॅटरीचे काही ॲप्लिकेशन

लीड-ॲसिड स्टोरेज बॅटरी हा व्यावसायिक बाजारपेठेत आढळणारा सर्वात सामान्य प्रकार आहे. लीड-ॲसिड बॅटरीमध्ये मोठ्या प्रमाणात विविधता आणि ॲप्लिकेशन ची रेंज आढळते. काही सामान्य ॲप्लिकेशन खाली सूचीबद्ध आहेत;

- पेट्रोलवर चालणारी मोटार वाहने जसे की स्कूटर, कार इ.
- लहान घरगुती आणि औद्योगिक खाजगी निर्मिती संयंत्रांमध्ये आणि खाणींमध्ये.
- बॅटरीवर चालणारे लोकोमोटिव्ह.
- लहान क्षमतेच्या प्रकाशासाठी इमर्जन्सी लॅम्प मध्ये.
- मेन बिघाड झाल्यास रिजर्व्ह सप्लाय प्रदान करण्यासाठी अन-इंटरप्रेड पॉवर सप्लाय (UPS) मध्ये.

जरी ओले इलेक्ट्रोलाइट लीड-ॲसिड सेकंडरी सेल्स सर्वात सामान्य प्रकार आहेत, तरीही सेकंडरी सेल्स चे इतर प्रकार आहेत जे त्यांच्या विशिष्ट स्पेसिफिकेशन मुळे काही विशिष्ट क्षेत्रात लागू होतात. सेकंडरी बॅटरीच्या इतर प्रकारांची थोडक्यात माहिती खाली दिली आहे;

मेन्टेनन्स फ्री लीड-ॲसिड बॅटरी

लीड-ॲसिड सेल्स मध्ये अलीकडील प्रगतीमुळे कमी मेन्टेनन्स आणि मेन्टेनन्स फ्री बॅटरियां निर्माण झाली आहेत. सामान्य लीड-ॲसिड बॅटरीमध्ये, बॅटरी प्लेट्समध्ये ॲंटीमनी (4%) असते, कारण प्लेट्स लीड ॲंटीमनीपासून बनविल्या जातात. असे आढळून आले आहे की गॅसिंगचे प्रमाण म्हणजे सेल चार्ज करताना हायड्रोजनचे उत्पादन लिड प्लेट्समधील ॲंटीमनीचे प्रमाण कमी करून कमी केले जाऊ शकते. प्लेट्समधील ॲंटीमनी 2% पर्यंत कमी करून, कमी मेन्टेनन्स सेल्स बनवता येतात. या सेल्स ना फारच कमी पाणी ची आवश्यकता असते कारण चार्जिंग दरम्यान फारच कमी पाणी उकळले जाते. पूर्णपणे मेंटेनन्स फ्री सेल ॲंटीमनी-फ्री प्लेट्स वापरतात ज्यामुळे बॅटरीला पूर्ण सील करता येते, कारण गॅस अजिबात तयार होत नसल्यामुळे व्हेंट्सची आवश्यकता नसते. एकदा सील केल्यानंतर, सेलमधून कोणतेही इलेक्ट्रोलाइट बाष्पीभवन होऊ शकत नाही. तथापि, काही बॅटरीमध्ये, उंचीवरील बदलांमुळे उद्ध्वगणा दबाव कमी करण्यासाठी एक लहान व्हेंट प्रदान केला जातो.

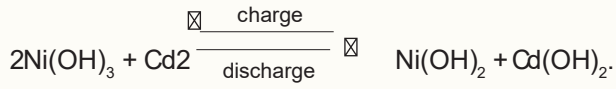
अशी एक देखभाल-फ्री लीड-ॲसिड सेल आहे जी लेडइलेक्ट्रोलाइट लीड-ॲसिड सेल. या सेलला वेट लीड-ॲसिड सेलचे सर्व फायदे मिळतात परंतु द्रव इलेक्ट्रोलाइटमुळे होणारी समस्या टाळते कारण ते जेलेड इलेक्ट्रोलाइट वापरते. या सेल्स लिड-कॅल्शियम ग्रिड वापरतात. हे सेल्स पूर्णपणे सीलबंद आहेत आणि कोणत्याही कंडिशन मध्ये माउंट केले जाऊ शकतात. चार्जिंगच्या वेळी सेलचा अंतर्गत दाब खूप जास्त वाढला आणि तो आपोआप बंद झाल्यास अतिरिक्त दाब सोडण्यासाठी एक-मार्गी रिलीफ व्हॉल्व्ह प्रदान केला जातो.

20 तासांच्या डिस्चार्ज रेटवर आधारित, 0.9 ते 20Ah पर्यंतच्या क्षमतेसह 2 V ते 12 V पर्यंत जेल्ड-इलेक्ट्रोलाइट लीड-ॲसिड बॅटरी उपलब्ध आहेत. या बॅटऱ्यांचा मॅक्सिमम करंट 40 ते 200 A पर्यंत असतो. या बॅटऱ्यांचा वापर घरगुती आपत्कालीन लॅम्प, पोर्टेबल दूरदर्शन संच, पोर्टेबल टूल्स आणि विविध औद्योगिक ॲप्लिकेशन मध्ये केला जातो.

• निकेल-कॅडमियम (NiCd) सेल

लीड-ॲसिडच्या पुढे, या सेल्स पॉप्युलर आहेत कारण उच्च करंट वितरित करण्याच्या त्यांच्या क्षमतेमुळे आणि अनेक वेळा रिसायकल केले जाऊ शकते. तसेच, सेल बर्‍याच काळासाठी स्टोर केला जाऊ शकतो, डिस्चार्ज केल्यावरही, त्याशिवाय कोणतेही नुकसान. NiCd सेल सीलबंद आणि नॉन-सील दोन्ही डिझाइनमध्ये उपलब्ध आहे, परंतु सीलबंद कन्स्ट्रक्शन अधिक सामान्य आहे. निकेल-कॅडमियम सेलचे नाममात्र आउटपुट व्होल्टेज 1.25 V प्रति सेल आहे.

NiCd सेलचे रासायनिक समीकरण असे लिहिले जाऊ शकते



इलेक्ट्रोलाइट पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड (KOH) आहे, परंतु ते रासायनिक समीकरणात दिसत नाही. याचे कारण असे की या इलेक्ट्रोलाइटचे कार्य फक्त हायड्रॉक्सिल (OH) आयनच्या हस्तांतरणासाठी कंडक्टर म्हणून काम करणे आहे. म्हणून, लीड-ॲसिड सेलच्या विपरीत, NiCd सेलमधील इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी चार्ज पोजिशन नुसार बदलत नाही.

NiCd सेल हा एक खरा स्टोरेज सेल आहे ज्यामध्ये रिचार्जिंगची उलट करता येणारी रासायनिक प्रतिक्रिया असते जी 1000 वेळा सायकल केली जाऊ शकते. मॅक्सिमम चार्जिंग करंट 10-h डिस्चार्ज रेटच्या बरोबरीचे आहे. हे लक्षात घ्यावे की नवीन NiCd बॅटरी वापरण्यापूर्वी चार्जिंगची आवश्यकता असू शकते.

ॲप्लिकेशन मध्ये पोर्टेबल पॉवर टूल्स, अलार्म सिस्टम आणि पोर्टेबल रेडिओ किंवा टेलिव्हिजन इन्फॉर्मेशन समाविष्ट आहेत.

निकेल-आयर्न किंवा एडिसन सेल

हा सेल एकेकाळी औद्योगिक ट्रक आणि रेल्वे ॲप्लिकेशन मध्ये मोठ्या प्रमाणात वापरला जात होता. तथापि, ती जवळजवळ संपूर्णपणे लीड-ॲसिड बॅटरीने बदलली आहे. कमी वजनासाठी कन्स्ट्रक्शन च्या नवीन पद्धती, जरी काही ॲप्लिकेशन मध्ये या सेलला संभाव्य पर्याय बनवते.

एडिसन सेलमध्ये निकेल ऑक्साईडची पॉसिटीव्ह प्लेट, आयर्न ची निगेटिव्ह प्लेट आणि पाण्यामध्ये पोटॅशियम हायड्रॉक्साईडचे इलेक्ट्रोलाइट असते ज्यामध्ये लिथियम हायड्रॉक्साईडची थोडीशी मात्रा जोडली जाते. रिचार्जिंगसाठी रासायनिक प्रतिक्रिया उलट करता येण्याजोगी आहे. नाममात्र आउटपुट 1.2 V प्रति सेल आहे.

निकेल-जस्त सेल

हा प्रकार मर्यादित रेल्वे ॲप्लिकेशन मध्ये वापरला गेला आहे. उच्च एनर्जी डेन्सिटी मुळे, इलेक्ट्रिक कारमध्ये वापरण्यासाठी नवीन रूची निर्माण झाली

आहे. तथापि, एक कमतरता म्हणजे रिचार्जिंगसाठी त्याचे मर्यादित सायकल आयुष्य. नाममात्र आउटपुट प्रति सेल 1.6 V आहे.

अल्कलाइन - मॅंगनीज सेकंडरी सेल्स

अल्कलाइन - मॅंगनीज सेकंडरी बॅटरी देखभाल फ्री आहेत, हर्मेटिकली सीलबंद आहेत आणि कोणत्याही कंडिशन मध्ये कार्य करतील. वैयक्तिक सेल्स पोटॅशियम हायड्रॉक्साईडच्या अल्कलाइन इलेक्ट्रोलाइटसह झिंक आणि मॅंगनीज डायऑक्साइडचे इलेक्ट्रोड वापरतात. प्रत्येक सेलमध्ये 1.5 V चा नाममात्र व्होल्टेज असतो. अल्कलाइन मॅंगनीज बॅटरी 1 ते 4 Ah रेट केलेल्या Ah क्षमतेमध्ये उपलब्ध आहेत. या बॅटऱ्यांचा अंतर्गत रेसिस्टन्स NiCd बॅटऱ्यांपेक्षा जास्त असतो. म्हणून, अल्कलाइन मॅंगनीज बॅटरी मोठ्या करंट सप्लायसाठी योग्य नाहीत.

अल्कलाइन मॅंगनीज बॅटरी इलेक्ट्रॉनिक आणि इलेक्ट्रिकल इन्स्ट्रुमेंट साठी डिझाइन केल्या गेल्या आहेत जेथे प्रारंभिक किंमत आणि कमी ऑपरेटिंग खर्च सर्वोत्कृष्ट व्याज आहे. अल्कलाइन कितीही वेळा मॅंगनीज सेकंडरी बॅटरी रिचार्ज केल्या जाऊ शकतात NiCd बॅटरीपेक्षा खूपच कमी आहेत, परंतु प्रारंभिक किंमत कमी आहे.

अल्कलाइन मॅंगनीज बॅटरी चार्ज करणे NiCd बॅटरीपेक्षा वेगळे आहे. निर्मात्याच्या डेटानुसार, चार्जिंग फिक्स्ड करंट वर केले पाहिजे परंतु फिक्स्ड व्होल्टेजवर केले पाहिजे. दुसरा फरक, इतर सेकंडरी बॅटरीशी तुलना केल्यास, अल्कलाइन मॅंगनीज बॅटरी जास्त डिस्चार्ज होऊ नयेत; अन्यथा, रासायनिक प्रक्रिया यापुढे उलट केली जाऊ शकत नाही म्हणजे ते रिचार्ज केले जाऊ शकत नाहीत. निर्मात्याने 1 व्होल्टच्या खाली असलेल्या सेल्स ना डिस्चार्ज न करण्याची शिफारस केली आहे.

झिंक-क्लोरीन (हायड्रेट) सेल

हा सेल इलेक्ट्रिक वाहनांमध्ये वापरण्यासाठी विकसित केला जात आहे. हे कधीकधी झिंक-क्लोराईड सेल म्हणून मानले जाते. या प्रकारात चांगली सायकल जीवनासह उच्च एनर्जी डेन्सिटी आहे. नाममात्र आउटपुट प्रति सेल 2.1 V आहे.

लिथियम-आयर्न सल्फाईड सेल

हा सेल व्यावसायिक एनर्जी वापरणाऱ्यासाठी विकसित होत आहे. नाममात्र आउटपुट 1.6 V प्रति सेल आहे. सामान्य ऑपरेटिंग टेम्परेचर 800 ते 900°F आहे जे जास्त आहे अधिक पॉप्युलर प्रकारच्या सेल्स च्या सामान्य ऑपरेटिंग तापमानाच्या तुलनेत.

सोडियम-सल्फर सेल

हा आणखी एक प्रकारचा सेल आहे जो इलेक्ट्रिक वाहन ॲप्लिकेशन साठी विकसित केला जात आहे. यात उच्च कार्यक्षमतेसह कमी खर्चात दीर्घ आयुष्याची क्षमता आहे. सेल 550 आणि 650 °F दरम्यानच्या तापमानात ऑपरेट करणाऱ्यासाठी डिझाइन केलेले आहे. त्याचे सर्वात मनोरंजक वैशिष्ट्य म्हणजे सिरॅमिक इलेक्ट्रोलाइटचा वापर.

लीड-ॲसिडपासून बनवलेल्या लीड-ॲसिड सेकंडरी बॅटरी जवळजवळ प्रत्येक ऑटोमोबाईलमध्ये, इंजिन सुरू करण्यासाठी वापरल्या जातात. या बॅटरी ऑटोमोबाईलच्या स्टार्टर मोटरला 100 ते 400A पर्यंत लोड करंट पुरवतात.

लीड-ॲसिड सेलचे नाममात्र व्होल्टेज 2.2 V आहे. सिरिज मध्ये तीन किंवा सहा सेल जोडल्याने, 6V किंवा 12V च्या बॅटरी मिळतात.

प्लास्टिक सेल्स

बॅटरी तंत्रज्ञानातील अलीकडचा विकास म्हणजे रिचार्ज करण्यायोग्य प्लास्टिक सेल हे करंट पॉलिमरपासून बनवलेले आहे, जे सेंद्रीय रासायनिक संयुगेचे मिश्रण आहे. या सेल्स मध्ये लीड-ॲसिड प्रकाराच्या दहापट फोर्स वजनाच्या एक दशांश आणि आकारमानाच्या एक तृतीयांश असू शकते. याव्यतिरिक्त, प्लास्टिक सेलला देखभाल आवश्यक नसते. एक महत्त्वपूर्ण ॲप्लिकेशन इलेक्ट्रिक वाहनांसाठी असू शकते.

प्लास्टिक सेलमध्ये दोन पॉलिमर इलेक्ट्रोडमध्ये इलेक्ट्रोलाइट असतो. ऑपरेशन कॅपेसिटरसारखेच आहे. चार्ज दरम्यान, इलेक्ट्रॉन डीसी सोर्स द्वारे पॉसिटीव्ह इलेक्ट्रोडपासून निगेटिव्ह इलेक्ट्रोडमध्ये ट्रान्सफर केले जातात. डिस्चार्जवर, लोडमध्ये करंट प्रदान करण्यासाठी स्टोअर इलेक्ट्रॉन एक्सटर्नल सर्किटद्वारे चालवले जातात.

मॅटेनन्स फ्री जेलेड इलेक्ट्रोलाइट लीड-ॲसिड बॅटरीचा वापर

जेलेड इलेक्ट्रोलाइट लीड-ॲसिड बॅटऱ्या या मॅटेनन्स फ्री असल्याने आणि कोणत्याही कंडिशन मध्ये ठेवल्या जाऊ शकतात, या बॅटऱ्या जवळजवळ सर्व प्रकारच्या पोर्टेबल इन्स्ट्रुमेंट मध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरल्या जातात. जेल-बॅटरीचा सर्वात सामान्य ॲप्लिकेशन मध्ये आढळू शकतो आपत्कालीन लॅम्प. इमर्जन्सी लॅम्प हे काही नसून स्टँड-बाय प्रकाश सोर्स आहेत, जे मुख्य बिघाड झाल्यास वापरले जातात. वापरलेल्या लॅम्प चा प्रकार स्मॉल ट्यूब लाईट किंवा साधा फिलामेंट लॅम्प असू शकतो. इमर्जन्सी लॅम्प जे स्मॉल ट्यूब लाईट वापरतात त्यांना एक विशेष सर्किट आवश्यक आहे ज्याला ओळखले जाते इन्व्हर्टर. इन्व्हर्टर सर्किटचे कार्य कमी डीसी व्होल्टेजला हाय एसी व्होल्टेजमध्ये रूपांतरित करणे आहे.

लीड-ॲसिड बॅटऱ्या रिचार्ज करणे आठवते की लीड-ॲसिड बॅटऱ्या रिचार्ज करण्यायोग्य असतात. एकदा लीड-ॲसिड बॅटरीचे सेल व्होल्टेज 1.8 V पेक्षा कमी झाले की, बॅटरीला रिचार्ज करणे आवश्यक आहे. इलेक्ट्रोलाइटचे स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी (1.150) मोजून किंवा बॅटरीच्या सेलमधील व्होल्टेज मोजून बॅटरीची ही डिस्चार्ज केलेली पोजिशन शोधली जाऊ शकते.

लीड-ॲसिड बॅटरी चार्ज करण्यासाठी, बॅटरी चार्जर म्हणून ओळखले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट वापरले जाते. बॅटरी चार्जर हे डीसी व्होल्टेज सोर्स शिवाय दुसरे काहीही नाही जे बॅटरीला आवश्यक व्होल्टेज आणि चार्जिंग करंट पुरवू शकते.

बॅटरी चार्ज करण्याच्या दोन मुख्य पद्धती आहेत. ते आहेत;

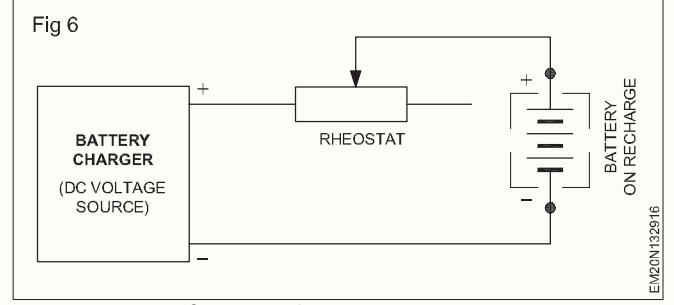
- 1 कॉन्स्टन्ट करंट बॅटरी चार्जिंग
- 2 कॉन्स्टन्ट व्होल्टेज बॅटरी चार्जिंग.

1) कॉन्स्टन्ट करंट बॅटरी चार्जिंग

बॅटरी चार्ज करण्याच्या या पद्धतीमध्ये, बॅटरीला पुरवलेला चार्जिंग करंट एका विहित (बॅटरी निर्मात्याद्वारे) फिक्स्ड व्हॅल्यू वर ठेवला जातो. या फिक्स्ड विदत् करंट चे प्रमाण बॅटरीच्या Ah क्षमतेवर अवलंबून असते. सतत चार्जिंग करंटचे व्हॅल्यू जास्त नसावे कारण यामुळे जास्त गॅसिंग होईल. अत्याधिक

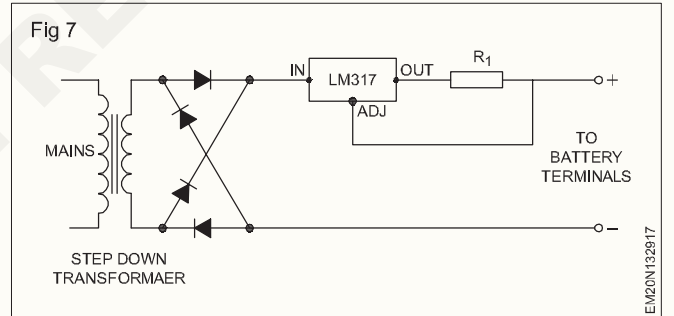
व्हॅल्यू करंट सेलचे टेम्परेचर सुरक्षित मर्यादितपेक्षा (सामान्यतः 40°C) वाढवते ज्यामुळे बॅटरीचे आयुष्य कमी होते.

आकृती 6 सतत चालू चार्जिंग सिस्टिम ची एक अतिशय सोपी पद्धत दर्शविते.



कॉन्स्टन्ट करंट चार्जिंगमध्ये, चार्जरचे आउटपुट डीसी व्होल्टेज साधारणपणे चार्ज केल्या जाणाऱ्या बॅटरीच्या नाममात्र व्होल्टेजच्या दुप्पट असेल. परंतु, बॅटरीसह सिरिज मध्ये जोडलेल्या रिओस्टॅटमध्ये बदल करून चार्जिंग करंट कंट्रोल केले जाते. उदाहरणार्थ, 12 V बॅटरी चार्ज करण्यासाठी, DC व्होल्टेज सोर्स 24 V असू शकतो, परंतु चार्जिंग करंट रिओस्टॅटच्या मदतीने 1 ॲंपिअर कंट्रोल ठेवला जाईल.

LM317 सारख्या व्होल्टेज रेग्युलेटर इंटीग्रेटेड सर्किट्सच्या परिचयामुळे, सतत चालू असलेले बॅटरी चार्जर बनवणे खूप सोपे आणि कमी खर्चिक झाले आहे. आकृती 7 मध्ये LM317 वापरून एक साधा फिक्स्ड करंट बॅटरी चार्जर दाखवला आहे. जोपर्यंत चार्जिंग करंट 1.5 ॲंपिअरपेक्षा कमी आहे तोपर्यंत हा चार्जर कोणत्याही प्रकारच्या बॅटरी चार्जिंगसाठी वापरला जाऊ शकतो.



आकृती 7 मधील सर्किटमध्ये 10 mA आणि 1.5 A मधील कोणत्याही व्हॅल्यू वर करंट सेट केला जाऊ शकतो. जास्त करंट असण्यासाठी, योग्य एक्सटर्नल पॉवर ट्रान्झिस्टर वापरले जाऊ शकतात. आकृती 7 मध्ये, रेग्युलेटर IC (LM317) ला इनपुट व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेजच्या 1.5 पट (चार्ज करण्यासाठी) अधिक 3 V. Fig 7 मध्ये वापरलेले LM317 हे आउटपुट शॉर्ट्स किंवा रिव्हर्स बॅटरी कनेक्शनसाठी प्रतिबंधित करते. त्यामुळे चार्जर नेहमी सुरक्षित राहील.

सतत चालू असलेल्या बॅटरी चार्जिंगचा लॉस म्हणजे बॅटरी पूर्णपणे चार्ज होण्यासाठी तुलनेने जास्त टाइम लागतो. परंतु, चार्ज कार्यक्षमता, ज्याची व्याख्या आहे, फिक्स्ड व्होल्टेज बॅटरी चार्जिंगच्या तुलनेत जास्त आहे.

$$\text{Charge efficiency} = \frac{\text{Charge stored by the battery}}{\text{Charge supplied to the battery}}$$

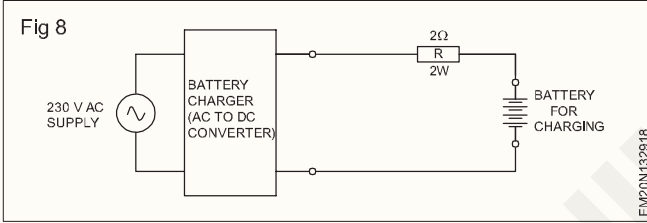
2) कॉन्स्टन्ट व्होल्टेज बॅटरी चार्जिंग

या पद्धतीमध्ये, बॅटरी टर्मिनल्सवर लागू केलेला व्होल्टेज फिक्स्ड ठेवला जातो, परंतु चार्जिंग करंटवर कोणतेही कंट्रोल लादले जात नाही. त्यामुळे, बॅटरी सुरुवातीला मोठा चार्जिंग करंट काढते आणि जसजसे सेल चार्ज होतात, चार्जिंग करंट कमी होते.

या पद्धतीत, चार्जिंगसाठी लागणारा टाइम सतत चालू असलेल्या चार्जिंगच्या तुलनेत अर्धा कमी केला जातो. परंतु, चार्ज कार्यक्षमता अंदाजे 10% कमी होते.

सतत व्होल्टेज चार्जिंगमध्ये, चार्जिंगसाठी सेलवर लागू व्होल्टेज सुमारे 2.3 ते 2.5 व्होल्ट प्रति सेल निश्चित केले पाहिजे आणि अधिक नाही. उदाहरणार्थ, 12 व्होल्टच्या कार बॅटरीसाठी, चार्जरचे डीसी व्होल्टेज आउटपुट 14 V ते 15 V दरम्यान असावे.

आकृती 8 मध्ये दाखवलेले साधे फिक्स्ड व्होल्टेज बॅटरी चार्जिंग. साधारणपणे AC चे DC मध्ये रूपांतर करण्यासाठी. रेक्टिफायर सर्किट्स वापरतात. अचूक ऑपरेशनसाठी, थायरिस्टर आधारित रेक्टिफायर्स देखील वापरले जातात.



रेझिस्टर R चा वापर प्रारंभिक चार्जिंग सर्ज करंटला जास्त होण्यापासून मर्यादित करण्यासाठी केला जातो. कारण जास्त करंट बॅटरी चार्जर युनिटचा डायोड आणि ट्रान्सफॉर्मर खराब करू शकतो.

ट्रिकल चार्जिंग : जेव्हा जेव्हा स्टोरेज बॅटरीचा वापर आपत्कालीन राखीव म्हणून केला जातो, जसे की अन-इंटरप्रेड पॉवर सप्लाय (UPS), मेन सप्लाय अयशस्वी झाल्यास बॅटरी पूर्णपणे चार्ज आणि वापरसाठी तयार ठेवणे आवश्यक आहे.

पूर्ण चार्ज केलेली बॅटरी, जी कोणत्याही लोडशी जोडलेली नाही, तिचे टर्मिनल व्होल्टेज राखणे अपेक्षित आहे. परंतु, बॅटरीमधील अंतर्गत लिकेज आणि इतर ओपन सर्किटच्या नुकसानीमुळे, पॅसिव्ह किंवा ओपन सर्किट कंडिशन मध्ये ही बॅटरी व्होल्टेज हळूहळू कमी होते. त्यामुळे, ती पूर्णपणे चार्ज केलेल्या कंडिशन मध्ये ठेवण्यासाठी, बॅटरीला चार्जिंग करंट पुरवला जावा जो लहान असेल आणि पॅसिव्ह पोजिशन किंवा ओपन सर्किटचे नुकसान भरून काढण्यासाठी पुरेसे असेल. हे छोटे इलेक्ट्रिक चार्जिंग ट्रिकल चार्जिंग म्हणून ओळखले जाते.

ट्रिकल चार्जिंगमुळे बॅटरी नेहमी पूर्णपणे चार्ज होते आणि वापरण्यास तयार असते, जेणेकरून, आणीबाणीच्या परिस्थितीत त बॅटरीचा पूर्णपणे वापर करता येईल.

मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट चे प्रकार, इक्विपमेंट, उपयोग आणि फिचर्स (Types of measuring instruments, equipments, uses and features)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- PMMC प्रकारच्या मुव्हमेंट च्या ऑपरेशनचे तत्त्व स्पष्ट करा
- D'Arsonval मूव्हिंग कॉइल मीटरची मुव्हमेंट स्पष्ट करा
- इन्स्ट्रुमेंट चे कॅलिब्रेशन स्पष्ट करा
- मल्टीमीटरचे भाग आणि कार्ये स्पष्ट करा.

विजेसह कार्य करण्यासाठी आणि इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट ची सेवा करण्यासाठी, अचूक मेजरमेंट आवश्यक आहे. इलेक्ट्रिक मेजरमेंट करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सर्वात पॉप्युलर इन्स्ट्रुमेंट ना मीटर म्हणतात. मीटर हे करंट, पोटेंशीयल डिफरन्स (व्होल्ट) आणि रेसिस्टन्स यासारख्या बेसिक इलेक्ट्रिक क्वांटिटी चे मेजरमेंट करण्यासाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहे. योग्य निवड आणि मीटरचा योग्य वापर केल्यानेच अचूक रीडिंग मिळू शकते.

सर्व मीटरमध्ये एक गोष्ट समान आहे. त्यामध्ये एक अंतर्गत स्टॅन्डर्स आहे ज्यामध्ये सर्व मोजलेल्या व्हॅल्यु ची तुलना केली जाते. या संदर्भात, इलेक्ट्रिक मीटर हे मेकॅनिकल बॅलन्स सारखे आहे जे एका अननोन वस्तुमानाची प्रमाणित वस्तुमानाशी तुलना करते.

या धड्यात चर्चा केलेले मीटर चुंबकीय फोर्स निर्माण करण्यासाठी करंट / व्होल्टेजचा वापर करतात, त्यानंतर ते या फोर्स ची तुलना स्प्रिंगद्वारे प्रयोजित काउंटर फोर्सशी करते. या फोर्सचा परिणाम पॉइंटर चालवतो जो इलेक्ट्रिक व्होल्टेज/करंटचे व्हॅल्यु दर्शवतो. मीटरच्या डायलवर आढळलेल्या ग्रॅज्युएटेड स्केलवर मीटरवर लागू केले जाते.

डी' आर्सनव्हल मुव्हमेंट

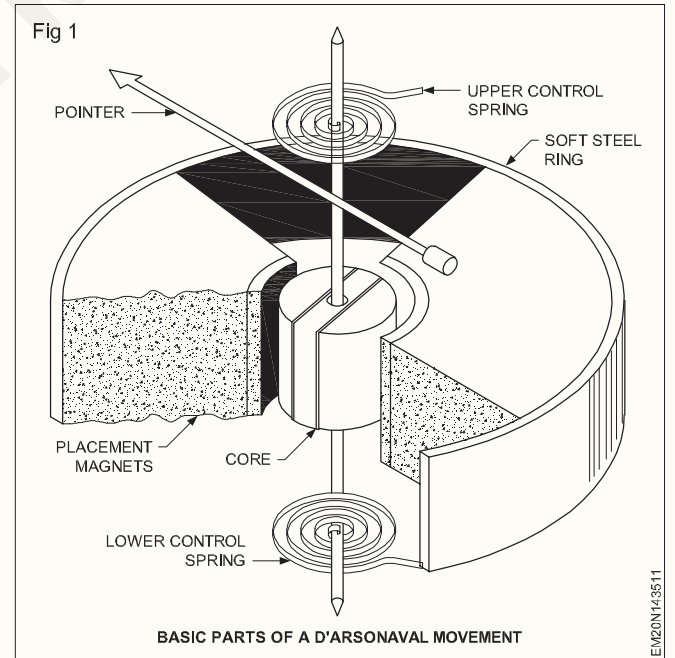
सर्व मीटरमध्ये काही प्रकारचे इंडिकेटींग डिवाइस असेल. ज्यांच्याकडे पॉइंटर किंवा सुई आहे जी एका निश्चित स्केलवर फिरते ती डी' आर्सनव्हल मुव्हमेंट नावाच्या यंत्रणेवर आधारित आहे. डी' आर्सनव्हल डेप्रेझच्या शोधावरून हे नाव देण्यात आले आहे. डी' आर्सनव्हल हालचालीचे तत्त्व मोटरसारखेच आहे, ते करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरमध्ये चुंबकीय क्षेत्राच्या फोर्स चा वापर करते. या हालचालीचे तत्त्व कायम चुंबकाच्या प्रकारच्या इलेक्ट्रिक मोटरसारखेच आहे.

सर्व डी' आर्सनव्हल मीटर हालचालींना इंडिकेटरची हालचाल होण्यासाठी करंट आणि चुंबकीय क्षेत्र आवश्यक आहे. काही मीटरमध्ये कायम चुंबक असतात जे पॉइंटर हलवण्यासाठी विद्वत् करंट सोबत काम करतात. अशा प्रकारांना परमनंट मॅग्नेट मूव्हिंग कॉइल प्रकार (PMMC) मीटर असे संबोधले जाते. दुसऱ्या प्रकारात कायमस्वरूपी चुंबक नसतात; त्याऐवजी चुंबकीय क्षेत्रे निर्माण करण्यासाठी करंट वाहून नेणारी कॉइल असते. त्यांना मूव्हिंग आयर्न प्रकार (MI) मीटर असे संबोधले जाते.

डी' आर्सनव्हल मीटरच्या हालचालींमध्ये कायम चुंबक आणि एक हलणारी कॉइल असते, ज्याला म्हणतात परमनंट मॅग्नेट मूव्हिंग कॉइल गॅल्व्हानो मीटर संक्षिप्त PMMC. गॅल्व्हानोमीटर हा शब्द सेन्सेटिव्ह करंट शोधणाऱ्या यंत्रास सूचित करतो.

आकृती 1 अशा गॅल्व्हानोमीटर चे आवश्यक भाग दर्शविते.

आकृती 1 मध्ये, कॉइल एका शाफ्टवर बसविली आहे जी ज्वेल बेअरिंगमध्ये फिरते (आकृती मध्ये दर्शविली नाही). सॉफ्ट स्टील कोर कायम चुंबकाच्या चुंबकीय पोल मधील एकूण हवेतील अंतर कमी करतो. कॉइल तंतोतंत बनवलेल्या वरच्या आणि खालच्या कंट्रोल स्प्रिंगच्या विरुद्ध वळण्यासाठी स्थित आहे. स्प्रिंग्स कॉइलमधून करंट वाहून नेण्यासाठी कंडक्टर म्हणून देखील काम करतात. कॉइलला जोडलेला हलका वजनाचा पॉइंटर/ इंडिकेटर कॉइल किती अंतरावर फिरला आहे हे सूचित करतो. स्केलवरील निर्देशकाची पोजिशन कॉइलमधून वाहणाऱ्या विद्वत् करंट चे प्रमाण सांगते.



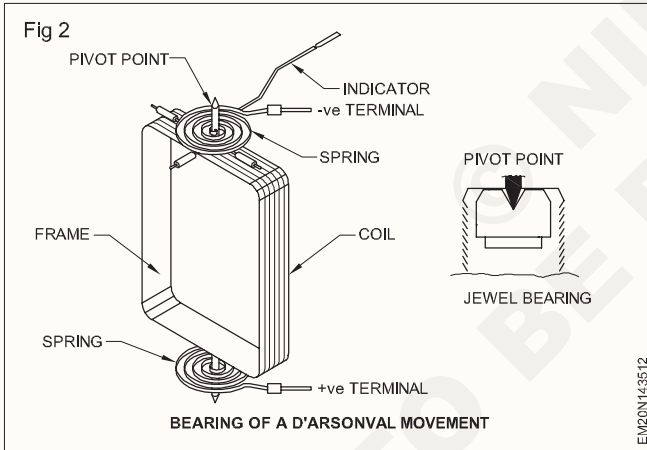
PMMC प्रकारच्या मीटरच्या मुव्हमेंट चे सिद्धांत

जेव्हा कॉइलमधून कोणताही करंट वाहत नाही, तेव्हा कंट्रोल स्प्रिंगचा ताण कॉइलला पोल च्या फेस मधील कंडिशन मध्ये धरून ठेवतो. ही पोजिशन " झीरो पोजिशन " म्हणून परिभाषित केली आहे.

जेव्हा कॉइल इलेक्ट्रिक करंट वाहून नेते (ज्याचे व्हॅल्यु मोजायचे असते) तेव्हा कायम चुंबकामुळे चुंबकीय क्षेत्रातून येणारे फोर्स करंट वाहून नेणाऱ्या कॉइलवर टॉर्क निर्माण करते आणि ते फिरवते (मोटर तत्त्वाप्रमाणे). इंडिकेटर क्लॉकच्या दिशेने फिरतो आणि स्प्रिंग्स या गतीला कंट्रोल / रेजिस्ट करतात. चुंबकीय क्षेत्र हलवता येण्याजोग्या कॉइलवर टॉर्क लावते ज्यामुळे ते फिरते. इंडिकेटर नंतर स्केलवर शून्य नसलेल्या व्हॅल्यु वर विश्रांती घेतो जेथे करंट आणि स्प्रिंगच्या विरोधी फोर्स ने तयार केलेला टॉर्क समान होतो.

कायम चुंबकामुळे, कॉइलभोवती चुंबकीय क्षेत्राची ताकद फिक्स्ड असते. म्हणून, डिफ्लेक्शन फोर्स हलवता येण्याजोग्या कॉइलद्वारे करंट च्या थेट प्रमाणात असते. या परिस्थितीत मुळे मेजर व्हॅल्यु थेट वाचण्यासाठी इन्स्ट्रुमेंटचे स्केल कॅलिब्रेट करणे शक्य होते.

हलत्या कॉइलला अगदी कमीत कमी घर्षणाने डिफ्लेक्शन होऊ देण्यासाठी, हलवलेल्या कॉइलचा शाफ्ट दोन्ही टोकांना एका पॉइंट पर्यंत टॅप केला जातो. आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शार्प टोके अत्यंत पॉलिश केलेल्या ज्वेल बेअरिंगमध्ये विश्रांती घेतात. इन्स्ट्रुमेंट ची अकुरेसी टिकवून ठेवण्यासाठी टॅपर्ड टोके शाफ्टला अचूक कंडिशन मध्ये धरतात. बेअरिंग (सामान्यतः नीलम) परिधान कमी करते. शिवाय, संपर्काचे छोटे क्षेत्र घर्षणामुळे होणारे टॉर्क खूप कमी ठेवते, ज्यामुळे मीटर इलेक्ट्रिक करंट तील कोणत्याही बदलांना वेगाने रिस्पॉन्स देतो.



मुव्हिंग कॉइल प्रकार मीटरमध्ये डम्पिंग

डम्पिंग करणे म्हणजे कॉइलच्या स्विंगवर कंट्रोल ठेवणे जेणेकरून पॉइंटर त्याच्या अंतिम कंडिशन मध्ये लवकर विश्रांती घेईल. डम्पिंग न होता, कॉइलला जोडलेला पॉइंटर विश्रांती घेण्याआधी पुढे मागे फिरतो. अशा परिस्थितीत त, अचूक मीटर रीडिंग घेण्यासाठी स्विंग थांबेपर्यंत प्रतीक्षा करणे आवश्यक आहे.

कायमस्वरूपी चुंबक मुव्हिंग कॉइल मीटर्समध्ये, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जंगम कॉइल अॅल्युमिनियमच्या फ्रेमवर वाऊंड असतात. ही फ्रेम, कॉइल वायडिंग ला आधार देण्याव्यतिरिक्त, बॉबिन इन्स्ट्रुमेंट डम्पिंग करण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य देखील करते.

इन्स्ट्रुमेंट चे कॅलिब्रेशन

टॉलरेन्स चे आकडे साधारणपणे नमूद केलेले असताना, जर इन्स्ट्रुमेंट बराच काळ वापरात असेल तर हे खरे होणार नाही. याचे मुख्य कारण

इन्स्ट्रुमेंट चे वृद्धत्व असू शकते. म्हणून, मेजरमेंट साठी वापरल्या जाणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट वर पूर्ण विश्वास ठेवण्यासाठी, इन्स्ट्रुमेंट नियमितपणे "कॅलिब्रेट" करणे आवश्यक आहे. एखादे इन्स्ट्रुमेंट अनकॅलिब्रेट केलेले राहिल्यास, काही वेळापूर्वी घेतलेले तेच रीडिंग वेगळे असेल कारण निर्मात्याच्या स्पेसिफिकेशनमधील कोणत्याही दोषामुळे नाही, परंतु शिफारस केलेल्या कालावधीत त्याचे कॅलिब्रेशन तपासले गेले नसल्यामुळे.

कॅलिब्रेशन ही सांगितलेल्या अंतराने एक नियमित प्रक्रिया आहे आणि ती संरक्षित आणि विश्वासाहार्ह स्टॅंडर्ड विरुद्ध केली जाते. कॅलिब्रेशनसाठीचे अंतर अनेक कंपोनेंट्स वर अवलंबून असते जसे की इन्स्ट्रुमेंट चा प्रकार, वापरण्याचे ठिकाण, अकुरेसी इत्यादी. म्हणून, बहुतेक इन्स्ट्रुमेंट उत्पादक कॅलिब्रेशनसाठी मध्यांतर स्पेसिफाईड करतात आणि प्रक्रिया सुचवतात.

व्होल्टमीटर आणि अॅमीटर्सचे कॅलिब्रेशन

व्होल्ट मीटर आणि अॅमीटर्स मीटरसाठी कॅलिब्रेशनच्या अनेक पद्धतींपैकी, दोन सोप्या आणि पॉप्युलर पद्धती आहेत;

- पोर्टेशियोमीटर पद्धतीने कॅलिब्रेशन
- कॅम्परिजन पद्धतीने कॅलिब्रेशन.

पोर्टेशियोमीटर पद्धत ही कॅलिब्रेशनची बेसिक पद्धत आहे आणि ती बेसिक स्टॅन्डर्स इन्स्ट्रुमेंट साठी वापरली जाते. परंतु ही पद्धत सामान्य कॅलिब्रेशनसाठी खूप मंद आहे आणि आवश्यकतेपेक्षा अधिक अचूक आहे. त्यामुळे नेहमीची पोर्टेबल इक्विपमेंट योग्य रेंज च्या उच्च दर्जाच्या स्टॅन्डर्स इन्स्ट्रुमेंट शी तुलना करून कॅलिब्रेट केली जातात. सध्याच्या युगात हाय प्रिसिजन डिजिटल इन्स्ट्रुमेंट चा वापर अॅनालॉग व्होल्ट/करंट/ओहम मीटर्स कॅलिब्रेट करताना स्टॅन्डर्स इन्स्ट्रुमेंट म्हणून केला जाऊ शकतो.

फायदे : P.M.M.C. इन्स्ट्रुमेंट

- कमी इलेक्टिसिटी वापरते
- एकसमान स्केल आहे आणि 270° पर्यंत आर्क कव्हर करू शकतो
- उच्च टॉर्क/ वेट रेशो आहे.
- योग्य रेझिस्टरसह व्होल्टमीटर किंवा अॅमीटर म्हणून सुधारित केले जाऊ शकते
- कार्यक्षम डम्पिंग आहे.
- स्ते चुंबकीय क्षेत्रांमुळे प्रभावित होत नाही आणि हिस्टेरिसिसमुळे कोणतेही नुकसान होत नाही.

तोटे : P.M.M.C. इन्स्ट्रुमेंट

- फक्त DC मध्ये वापरले जाऊ शकते
- खूप नाजूक आहे
- मुव्हिंग आयर्न इन्स्ट्रुमेंट च्या तुलनेत महाग आहे
- कायम चुंबकाच्या चुंबकत्वाच्या नुकसानीमुळे एरर दर्शवू शकतात.

मुव्हिंग आयर्न इक्विपमेंट

स्पिंडल आणि सुईला जोडलेला सॉफ्ट आयर्न चा तुकडा इलेक्ट्रिक करंट

द्वारे किंवा मोजल्या जाणाऱ्या विजेच्या क्वांटिटी च्या प्रमाणात इलेक्ट्रिक करंट द्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्रात फिरतो यावरून या इन्स्ट्रुमेंट ला त्याचे नाव मिळाले आहे.

या इन्स्ट्रुमेंट चे दोन प्रकार आहेत जे एकतर व्होल्टमीटर किंवा अमीटर म्हणून वापरले जातात. ते आहेत:

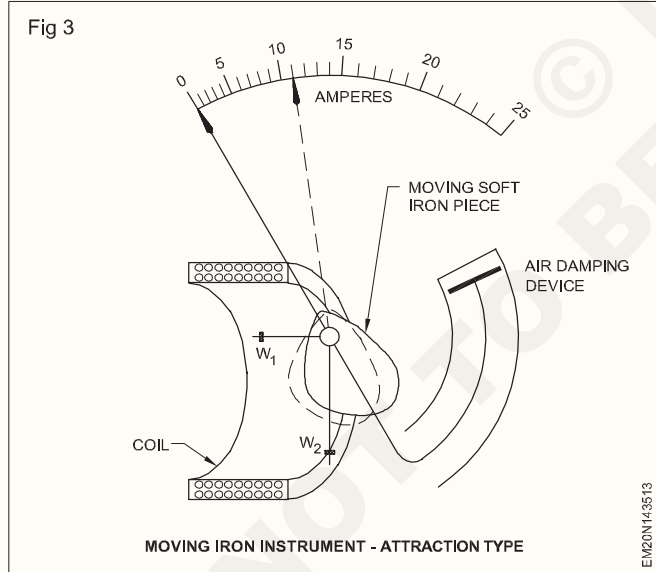
- अट्रॅक्शन टाइप
- रिपल्शन टाइप

ऑपरेशनचे तत्त्व

अट्रॅक्शन टाइप इन्स्ट्रुमेंट चुंबकीय आकर्षणाच्या तत्त्वावर कार्य करते आणि रिपल्शन टाइप इन्स्ट्रुमेंट समान चुंबकीय क्षेत्राद्वारे चुंबकीय केलेल्या सॉफ्ट आयर्न च्या दोन समीप तुकड्यांमधील चुंबकीय रिपल्शन च्या तत्त्वावर कार्य करते.

अट्रॅक्शन टाइप मुव्हिंग आयर्न इन्स्ट्रुमेंट चे कन्स्ट्रक्शन आणि कार्य

या इन्स्ट्रुमेंटमध्ये आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एअर कोर असलेली इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक कॉइल असते. एअर कोरच्या अगदी समोर, अंडाकृती आकाराचा सॉफ्ट आयर्न चा तुकडा एका स्पिंडलमध्ये विलक्षणपणे पिव्होट केलेला असतो, जो आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ठेवला जातो. स्पिंडल हलवण्यास फ्री आहे. jewelled बियरिंग्जच्या मदतीने आणि स्पिंडलला जोडलेला पॉइंटर, ग्रॅज्युएटेड स्केलवर जाऊ शकतो. जेव्हा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक कॉइल सर्किटशी जोडलेली नसते, तेव्हा ग्रॅव्हिटी फोर्स मुळे सॉफ्ट आयर्न चा तुकडा व्हर्टिकली खाली लटकतो आणि पॉइंटर शून्य रिडिंग दर्शवितो.



जेव्हा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक कॉइल सप्लायशी जोडली जाते, तेव्हा कॉइलमध्ये तयार होणारे चुंबकीय क्षेत्र सॉफ्ट आयर्न च्या तुकड्याला आकर्षित करते. (चित्र 3) आयर्न च्या तुकड्याच्या पिव्होटिंगच्या विलक्षणतेमुळे, लोखंडी तुकड्याचा वाढलेला भाग कॉइलच्या दिशेने खेचला जातो. हे, यामधून, स्पिंडल हलवते आणि पॉइंटरला डिफ्लेक्ट करते. जेव्हा चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारा करंट जास्त असेल तेव्हा पॉइंटरच्या डिफ्लेक्ट चे प्रमाण जास्त असेल. पुढे, सॉफ्ट लोखंडी तुकड्याचे आकर्षण स्वतंत्र आहे कॉइलमधील करंट दिशा. हे वैशिष्ट्य DC आणि AC दोन्हीमध्ये इन्स्ट्रुमेंट वापरण्यास सक्षम करते.

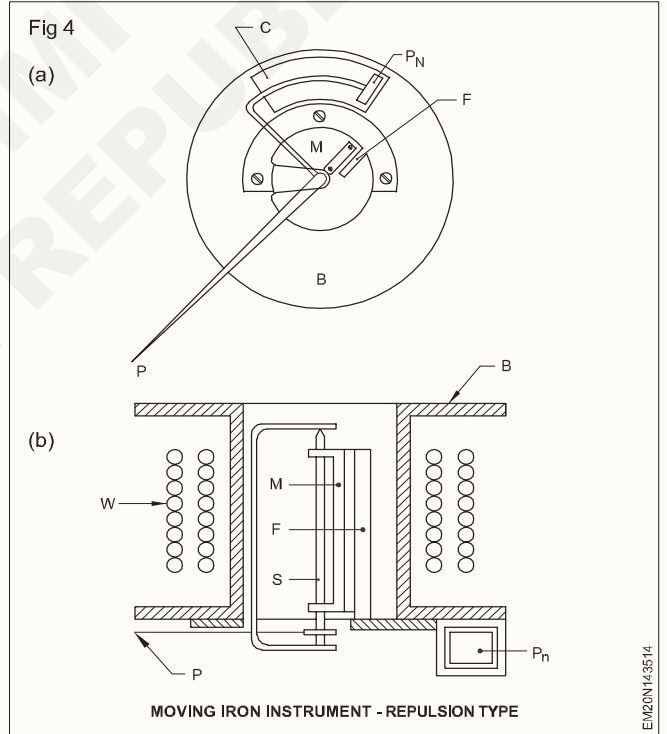
रिपल्शन टाइप मुव्हिंग आयर्न इन्स्ट्रुमेंटचे कन्स्ट्रक्शन आणि कार्य

या इन्स्ट्रुमेंटमध्ये पितळी बॉबिन B वर वायडिंग च्या W गुंडाळीचा समावेश आहे, ज्यामध्ये आकृती 4a आणि 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सॉफ्ट लोखंडी M आणि F च्या दोन पट्ट्या अक्षीयपणे सेट केल्या आहेत. स्ट्रिप F निश्चित आहे तर लोखंडी पट्टी M स्पिंडल S ला जोडलेली आहे, ज्यामध्ये पॉइंटर P देखील आहे.

स्प्रिंग कंट्रोलचा वापर केला जातो आणि इन्स्ट्रुमेंटची रचना अशी केली जाते की जेव्हा W मधून कोणताही इलेक्ट्रिक करंट वाहत नाही, तेव्हा पॉइंटर शून्य स्थानावर असतो आणि सॉफ्ट लोखंडी पट्ट्या M आणि F जवळजवळ स्पर्श करतात. (आकृती 4a आणि 4b)

जेव्हा इन्स्ट्रुमेंट सप्लायशी जोडलेले असते, तेव्हा कॉइल W करंट वाहून नेतो ज्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. हे क्षेत्र फिक्सड आणि मुव्हिंग आयर्न F आणि M बनवते

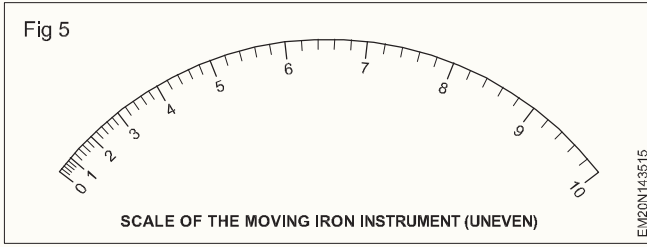
अनुक्रमे टोकांमध्ये समान पोल निर्माण करण्यासाठी म्हणून, दोन पट्ट्या एकमेकांना मागे टाकतात. टॉर्क सेट अप मुव्हिंग सिस्टमचे डिफ्लेक्शन निर्माण करतो आणि त्यामुळे. टॉर्शनमुळे कंट्रोल टॉर्क खेळात आणतो. फिरणारी यंत्रणा अशा कंडिशन मध्ये विश्रांती घेते की डिफ्लेक्शन आणि कंट्रोल टॉर्क समान असतात.



या प्रकारच्या इन्स्ट्रुमेंटमध्ये एअर डॅम्पिंगचा वापर सामान्यतः केला जातो जो आकृती 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सिलेंड्रिकल एअर चेंबर C मध्ये पिस्टन PN च्या हालचालीद्वारे प्रदान केला जातो.

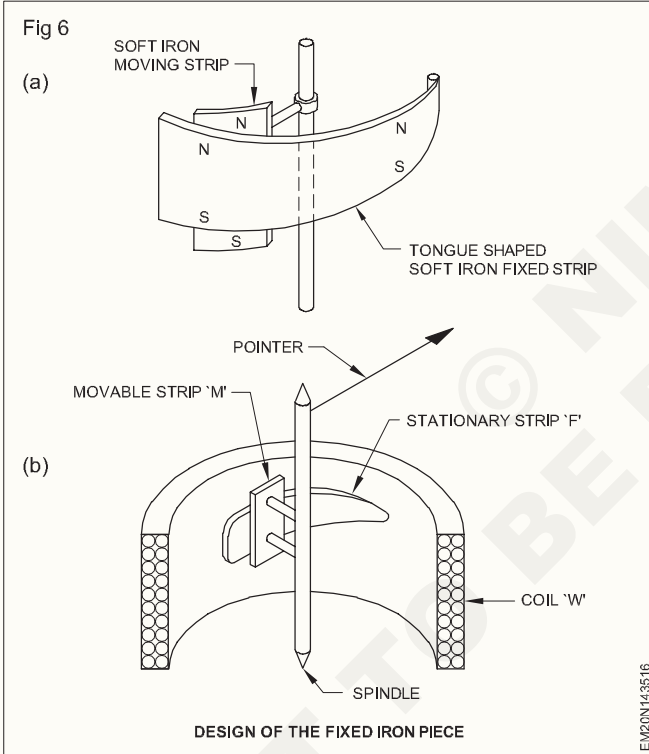
डिफ्लेटिंग टॉर्क आणि स्केलचे ग्रॅज्युएशन

तथापि, फिरत्या लोखंडी इन्स्ट्रुमेंट मध्ये डिफ्लेटिंग टॉर्क चुंबकीय फोर्स च्या स्क्रुअर च्या प्रमाणात असते, जे यामधून, कॉइलमधून जाणाऱ्या विदूत करंट च्या वर्गाच्या प्रमाणात असते. त्यामुळे या इन्स्ट्रुमेंट चे प्रमाण असमान असेल. म्हणजेच, आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सुरुवातीला क्रॅम्प केलेले आणि शेवटी उघडलेले आहे.



स्केलची एकसमानता प्राप्त करण्यासाठी, काही उत्पादकांनी चित्र 6a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जिभेच्या आकाराच्या पट्ट्या हलत्या आणि फिक्स्ड सॉफ्ट आयर्न म्हणून डिझाइन केल्या आहेत.

फिक्स्ड आयर्न मध्ये जिभेच्या आकाराचे सॉफ्ट लोखंडी पत्रे सिलेंड्रिकल स्वरूपात वाकलेले असतात, तर मूव्हिंग आयर्न दुसऱ्या सॉफ्ट लोखंडी पत्र्यापासून बनलेले असते आणि ते फिक्स्ड आयर्न च्या पॅरलल आणि त्याच्या अरुंद टीप कडे दर्शविले आहे तसे बसवले जाते. आकृती 6b. चुंबकीय फोर्स/इलेक्ट्रिक करंट च्या स्कुअर च्या प्रमाणात असणारा टॉर्क फिक्स्ड आयर्न च्या अरुंद भागाने प्रमाणानुसार कमी केला जातो ज्यामुळे कमी किंवा जास्त टॉर्क होतो आणि त्यामुळे एकसमान स्केल प्राप्त होतो.



ही इन्स्ट्रुमेंट एकतर ग्रॅव्हिटी किंवा स्प्रिंग कंट्रोल आहेत आणि आकृती 6a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हवेच्या घर्षण पद्धतीने डॅम्पिंग साध्य केले जाते.

उपयोग, फायदे आणि तोटे

उपयोग

ते व्होल्टमीटर आणि अॅमीटर म्हणून वापरले जातात. ते एसी आणि डीसी दोन्हीवर वापरले जाऊ शकतात आणि म्हणूनच, त्यांना अनपोलराइज इन्स्ट्रुमेंट म्हणतात.

फायदे

टॉर्क/वजन प्रमाण जास्त असल्याने त्यांच्यामध्ये फ्रीक्शन एरर चे थोडे व्हॅल्यू आहे.

मूव्हिंग कॉइल इन्स्ट्रुमेंटच्या तुलनेत त्यांची किंमत कमी असते.

त्यांच्या साध्या कन्स्ट्रक्शन मुळे ते मजबूत आहेत. त्यांच्याकडे अकुरेसी आणि औद्योगिक ग्रेड या दोन्ही मर्यादित समाधानकारक अकुरेसी आहे.

त्यांच्याकडे 240° कव्हर स्केल आहेत.

तोटे

हिस्टेरिसिस, फ्रिक्सेसि बदल, वेव्ह-फॉर्म आणि stray चुंबकीय क्षेत्रांमुळे त्यांच्यात एरर आहेत.

त्यांच्याकडे सामान्यतः नॉन-युनिफॉर्म स्केल असते. तथापि, अधिक किंवा कमी एकसमान स्केल मिळविण्यासाठी विशेष उत्पादन डिझाइनचा वापर केला जातो.

मूव्हिंग आयर्न इन्स्ट्रुमेंट अॅमीटर

हे शंट किंवा करंट ट्रान्सफॉर्मरचा वापर न करता 1 ते 30A च्या पूर्ण प्रमाणात डिफ्लेक्शन साठी बांधले जाऊ शकते. 0.1A पेक्षा कमी प्रवाहांसह पूर्ण प्रमाणात डिफ्लेक्शन प्राप्त करण्यासाठी, त्यास मोठ्या संख्येने बारीक वायरच्या वाईडिंग सह कॉइलची आवश्यकता असते, ज्यामुळे उच्च रेसिस्टन्स असलेले अॅमीटर बनते.

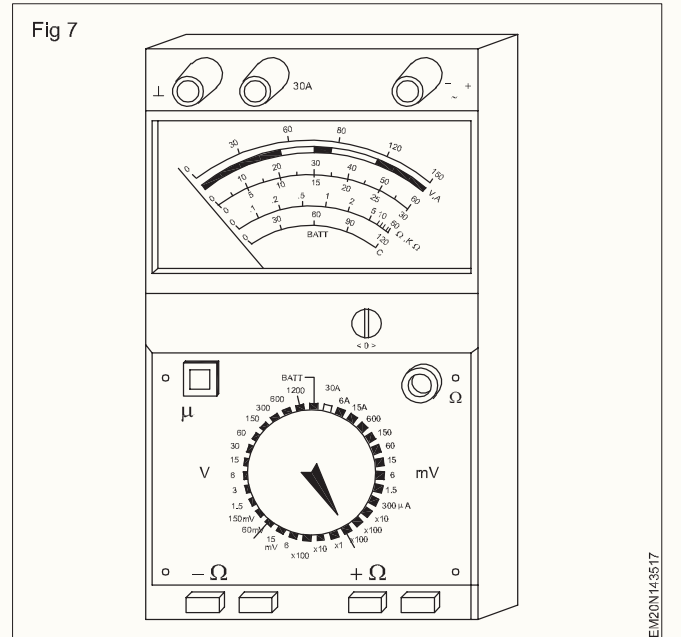
इन्स्ट्रुमेंट ची रेंज, जेव्हा अॅमीटर म्हणून वापरली जाते, तेव्हा त्याच्या टर्मिनल्सवर योग्य शंट वापरून वाढवता येते. DC सह ऑपरेशन दरम्यान कोणतीही समस्या उद्भवत नाही परंतु AC वापरताना लागू केलेल्या फ्रिक्सेसि च्या बदलासह इन्स्ट्रुमेंट आणि शंटमधील विदूत करंट चे विभाजन बदलते.

मल्टीमीटर

तीन सर्वात सामान्यपणे मोजले जाणारे इलेक्ट्रिक मॅग्निट्युड म्हणजे करंट, व्होल्टेज आणि रेसिस्टन्स. करंट हे अॅमीटरने, व्होल्टेजचे व्होल्टमीटरने आणि रेसिस्टन्स ओहममीटरने मोजले जाते.

वरील तीनही प्रमाण मोजण्यासाठी वापरलेले एकच इन्स्ट्रुमेंट मल्टीमीटर म्हणून ओळखले जाते. हे एक पोर्टेबल मल्टी रेंज इन्स्ट्रुमेंट आहे.

त्याची पूर्ण प्रमाणात डिफ्लेक्शन अकुरेसी $\pm 1.5\%$ आहे. AC व्होल्टेज रेंज साठी मल्टीमीटरची सर्वात कमी सेन्सिटिव्हिटी 5 k Ω / व्होल्ट आहे आणि DC व्होल्टेज रेंज साठी ती 20 k Ω / व्होल्ट आहे. DC ची सर्वात कमी रेंज इतर रेंज पेक्षा अधिक सेन्सिटिव्हिटी आहे.



आकृती 7 वैशिष्ट्यपूर्ण मल्टीमीटर.

मल्टीमीटरचे कन्स्ट्रक्शन

एक मल्टीमीटर व्होल्ट, ओहम आणि मिलीअॅंपिअरमध्ये कॅलिब्रेट केलेल्या स्केलसह सिंगल मीटर हालचाली वापरतो. आवश्यक मल्टिप्लायर रेझिस्टर आणि शंट रेझिस्टर सर्व केसमध्ये समाविष्ट आहेत. फ्रंट पॅनल निवडक स्विचेस विशिष्ट मीटर फंक्शन आणि त्या कार्यासाठी विशिष्ट रेंज निवडण्यासाठी प्रदान केले जातात.

काही मल्टीमीटरवर, दोन स्विच वापरले जातात, एक फंक्शन निवडण्यासाठी आणि दुसरा रेंज. काही मल्टीमीटर्समध्ये या उद्देशासाठी स्विच नसतात; त्याऐवजी त्यांच्याकडे प्रत्येक फंक्शन आणि रेंज साठी स्वतंत्र जॅक आहेत.

मीटर केसमध्ये निश्चित केलेल्या बॅटरी/सेल्स रेसिस्टन्स मेजरमेंट साठी इलेक्टिसिटी सप्लाय प्रदान करतात.

मीटरची हालचाल DC अॅमीटर आणि voltmeters मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या मूव्हिंग कॉइल सिस्टमची आहे. (चित्र 8)

AC मेजरमेंट सर्किटमध्ये AC ते DC मध्ये रूपांतरित करण्यासाठी मीटरच्या आत रेक्टिफायर प्रदान केले जातात.

मल्टीमीटरचे भाग

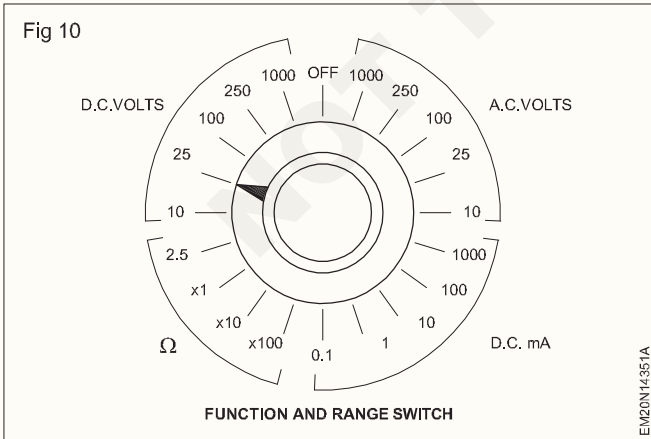
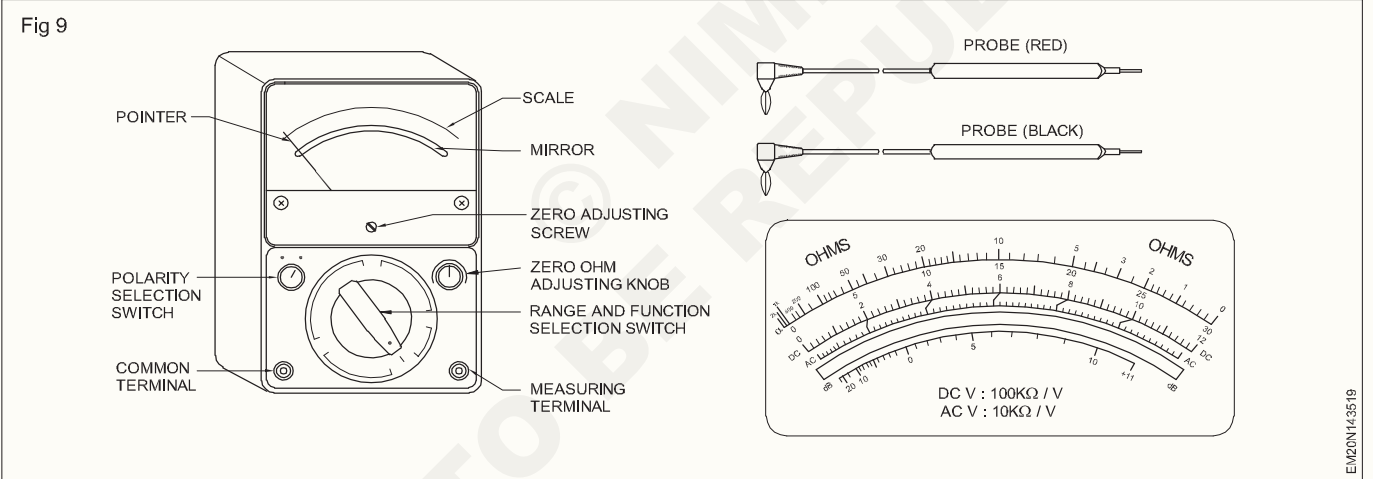
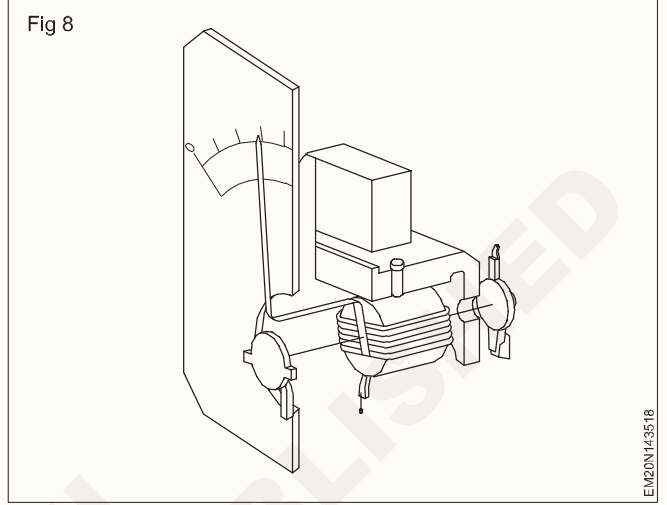
आकृती 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्टॅन्डर्स मल्टीमीटरमध्ये मुख्य भाग आणि कंट्रोल असतात.

कंट्रोल

मीटर हे फंक्शन स्विचद्वारे करंट, व्होल्टेज (AC आणि DC) किंवा रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी सेट केले आहे.

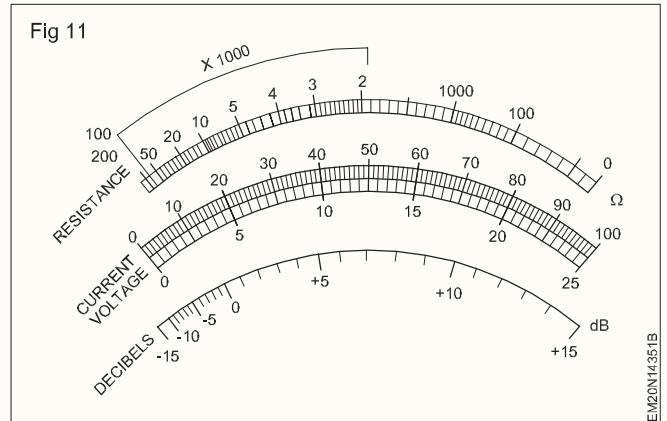
मीटर आवश्यक करंट, व्होल्टेज किंवा रेसिस्टन्स रेंज वर सेट केले जाते - RANGE स्विचद्वारे.

आकृती 10 मधील उदाहरण फंक्शन असलेल्या मीटरच्या 25V DC वर सेट केलेले स्विच आणि एकाच स्विचद्वारे निवडलेली रेंज दाखवते.



करंट आणि व्होल्टेजचे प्रमाण समान रीतीने पदवीधर आहे.

ओहममीटरचे प्रमाण नॉन-लिनियर आहे. म्हणजेच, शून्य आणि अनंत (∞) मधील डिव्हिजन समान अंतरावर नाहीत. जसजसे तुम्ही शून्यातून डावीकडे जाल तसतसे विभाग एकमेकांच्या जवळ होतात.



मल्टीमीटरचे स्केल: यासाठी स्वतंत्र स्केल प्रदान केले आहेत:

- रेसिस्टन्स
- व्होल्टेज आणि करंट. (चित्र 11)

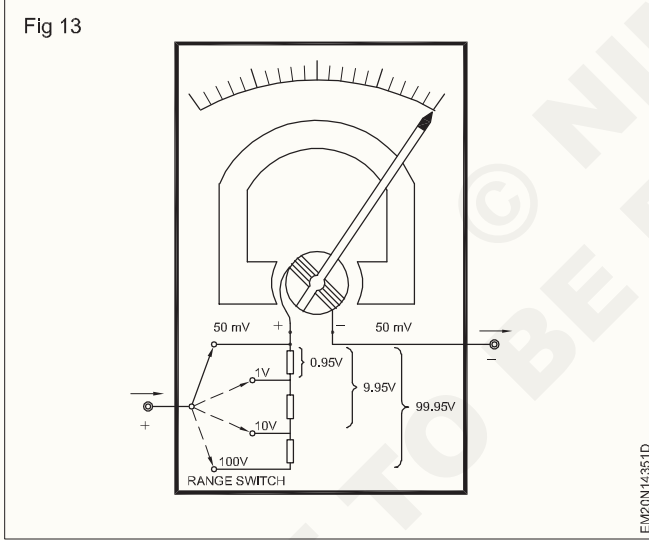
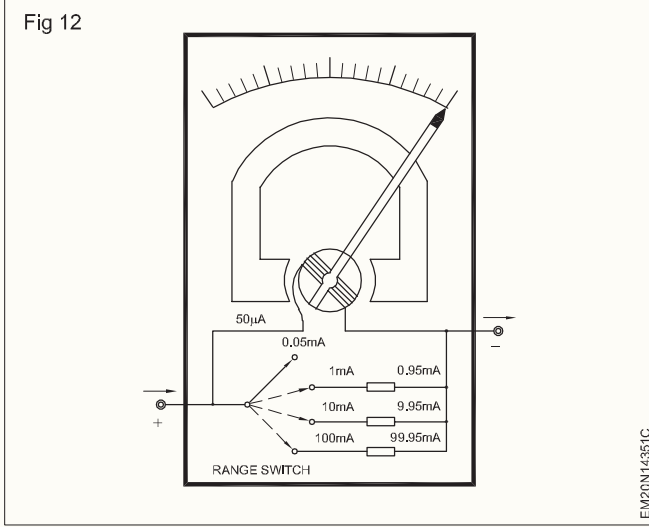
उजवीकडे शून्यासह स्केल सामान्यतः 'backward' असतो.

वर्किंग प्रिंसिपल

अमीटर म्हणून काम करताना सर्किटरी चित्र 12 मध्ये दर्शविली आहे.

FSD वर 0.05 mA पेक्षा जास्त मीटरच्या हालचाली बायपास करंटमध्ये शंट रेझिस्टर वापरतात. शंट रेझिस्टरचे योग्य व्हॅल्यू करंट मेजरमेंट च्या आवश्यक रेंज साठी रेंज स्विचद्वारे निवडले जाते.

व्होल्टमीटर म्हणून काम करताना सर्किटरी चित्र 13 मध्ये दर्शविली आहे.



मीटर कॉइलमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप करंट आणि कॉइलच्या रेसिस्टन्स वर अवलंबून असते. सर्किटनुसार FSD वर 50 mV पेक्षा जास्त व्होल्टेज दर्शविण्यासाठी, मेजरमेंट च्या आवश्यक रेंज साठी रेंज स्विचद्वारे मीटरच्या हालचालीसह विविध व्हॅल्यू चे मल्टिप्लायर रेझिस्टन्स शृंखलेत जोडले जातात.

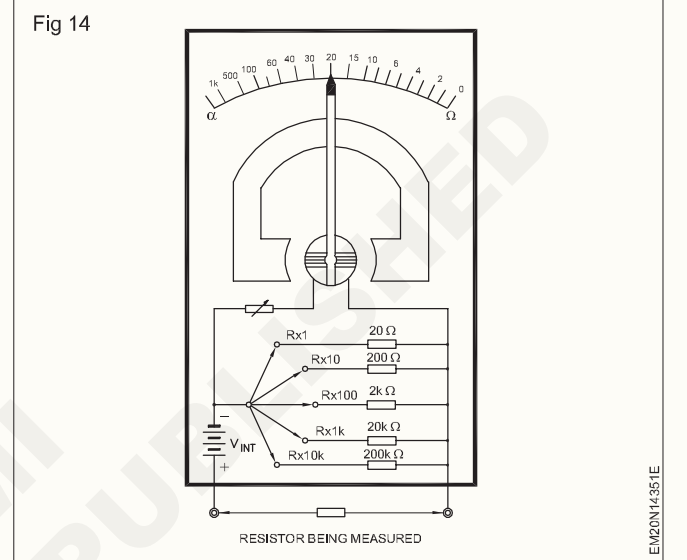
ओहममीटर म्हणून काम करताना एक सर्किटरी आकृती 14 मध्ये दर्शविली आहे.

रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी, आकृती 14 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मेजरमेंट करण्यासाठी लीड्स एक्सटर्नल रेझिस्टरमध्ये जोडलेले आहेत. हे कनेक्शन सर्किट पूर्ण करते, ज्यामुळे अंतर्गत बॅटरी मीटरच्या कॉइलद्वारे करंट निर्माण करू देते, ज्यामुळे पॉइंटरचे डिप्लेक्शन होते, ज्याच्या व्हॅल्यू च्या प्रमाणात एक्सटर्नल रेसिस्टन्स मोजला जात आहे.

झीरो अडजस्टमेन्ट

जेव्हा ओहममीटर लीड्स ओपन असतात, तेव्हा पॉइंटर पूर्ण डाव्या स्केलवर असतो, जो अनंत ∞ रेसिस्टन्स (ओपन सर्किट) दर्शवतो. जेव्हा लीड्स शॉर्ट केले जातात, तेव्हा पॉइंटर पूर्ण उजव्या स्केलवर असतो, जो शून्य रेसिस्टन्स दर्शवतो.

व्हेरिबल रेझिस्टरचा उद्देश करंट अडजस्ट करणे आहे जेणेकरून जेव्हा लीड्स शॉर्ट होतात तेव्हा पॉइंटर अगदी शून्यावर असेल. वृद्धत्वामुळे अंतर्गत बॅटरी व्होल्टेजमधील बदलांची भरपाई करण्यासाठी याचा वापर केला जातो.



मल्टिपल रेंज

शंट (पॅरलल) रेसिस्टन्स चा वापर मल्टिपल रेंज प्रदान करण्यासाठी केला जातो जेणेकरून मीटर रेसिस्टन्स व्हॅल्यू अगदी लहान ते खूप मोठ्या पर्यंत मोजू शकेल. प्रत्येक रेंज साठी, शंट रेसिस्टन्स चे भिन्न व्हॅल्यू चालू केले जाते. उच्च ओहम रेंज साठी शंट रेसिस्टन्स वाढतो आणि कोणत्याही रेंज वरील केंद्र स्केल रीडिंगच्या समान असतो.

डिजिटल मल्टीमीटर

डिजिटल मल्टीमीटर हे उच्च इनपुट रेसिस्टन्स आणि उत्तम अकुरेसी आणि रिझोल्यूशन आहेत. ते इनपुट अॅनालॉग सिग्नलला त्याच्या डिजिटल समतुल्य मध्ये रूपांतरित करते आणि ते डीस्प्ले करते. अॅनालॉग इनपुट सिग्नल डिजिटल व्होल्टेज असू शकतो, a.c. व्होल्टेज, एक रेसिस्टन्स किंवा a.c./d.c करंट.

मल्टीमीटर वापरून रेसिस्टन्स मेजरमेंट

सर्किट कॉन्फिगरेशनचा वापर करून अनोन रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी फिरणारे कॉइल मीटर वापरले जाऊ शकते. टेस्टिंग प्रोब शॉर्ट सर्किट केल्यावर, ओहम अडजस्ट कंट्रोल चालू केले जाते जेणेकरून एकूण सर्किट रेझिस्टन्सद्वारे करंट मीटरला पूर्ण स्केलवर वळवतो. आता टेस्टिंग प्रोब्सला अनोन रेसिस्टन्स वर जोडून, करंट कमी केला जातो आणि स्केलवरील डिप्लेक्शन तुम्हाला रेसिस्टन्स व्हॅल्यू देते. ओहम रुल सांगतो की आउटपुट करंट अप्लाय व्होल्टेजच्या प्रमाणात आहे. रेसिस्टन्स चे युनिट ओहम आहे.

व्होल्टेजचे मेजरमेंट

मूव्हिंग कॉइल मीटरमध्ये फिक्स्ड रेसिस्टन्स असतो जेणेकरून मीटरमधून करंट त्यावरील व्होल्टेजच्या प्रमाणात असेल. त्यामुळे करंट मीटरचा वापर व्होल्टेज मोजण्यासाठी केला जाऊ शकतो. मयदिपर्यंत, मीटरची व्होल्टेज रेंज, मीटर सर्किटसह सिरिज मध्ये रेसिस्टन्स जोडणे आवश्यक आहे. a.c मोजण्यासाठी. व्होल्टेज, रिपेरिंग आवश्यक आहे. a.c उत्पन्न करण्याचे तत्व. इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन जास्त आहे. मल्टीमीटरने अनोळखी व्होल्टेज लेव्हल मोजत असताना, नेहमी रेंज स्विच सर्वोच्च उपलब्ध रेंज वर सेट केला पाहिजे आणि तेथून खाली काम केले पाहिजे व्होल्टेजचे युनिट व्होल्ट आहे.

विदत् करंट चे मेजरमेंट :

मूव्हिंग कॉइल मीटर हे विदत् करंट सेन्सेटीव्ह असते आणि म्हणून ते अँमीटर असते. साठी d.c. मेजरमेंट, मीटर सर्किटसह सिरिज मध्ये ठेवलेले आहे. त्यामुळे कनेक्ट करण्यासाठी सर्किट तोडणे आवश्यक आहे

ammeter आणि तो सर्किटचा भाग बनतो. A.C. मेजरमेंट साठी, रेक्टिफायर प्रकारचे मीटर वापरले जातात जे रेक्टिफाइड अल्टरनेटिंग करंटच्या सरासरी व्हॅल्यू ला रिस्पॉन्स देतात. विदत् करंट चे युनिट अँपिअर आहे.

इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट खालील आधारावर वर्गीकृत केली जाऊ शकतात.

- मॅनुफॅक्चरींग स्टँडर्ड
- फक्शन
- इन्स्ट्रुमेंट वर इलेक्ट्रिक करंट चा इफेक्ट .

मॅनुफॅक्चरींग स्टँडर्ड :इलेक्ट्रिकल इन्स्ट्रुमेंट, व्यापक अर्थाने, मॅनुफॅक्चरींग स्टँडर्ड नुसार अबसोल्यूट इन्स्ट्रुमेंट आणि सेकंडरी इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वर्गीकृत केली जाऊ शकतात.

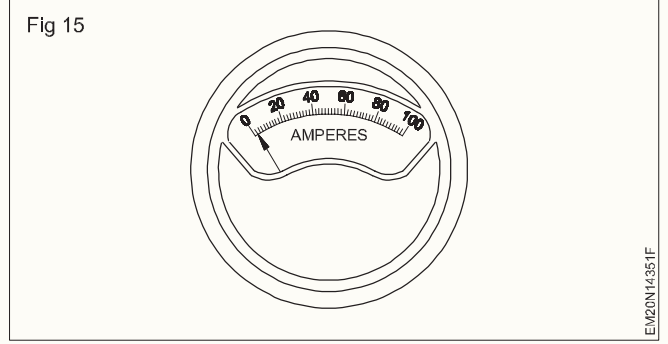
अबसोल्यूट इन्स्ट्रुमेंट : ही इन्स्ट्रुमेंट डिप्लेक्शन आणि इन्स्ट्रुमेंट कॉन्स्टंट च्या संदर्भात मोजल्या जाणार्या प्रमाणाचे व्हॅल्यू देतात. परिपूर्ण इन्स्ट्रुमेंट चे उत्तम उदाहरण म्हणजे टँजंट गॅल्व्हानोमीटर. या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये विदत् करंट ने निर्माण होणाऱ्या डिप्लेक्शन च्या टँजंट वरून, वापरलेल्या वायरची त्रिज्या आणि टर्न्स ची संख्या आणि ग्राउंड च्या चुंबकीय क्षेत्राचा हॉरिझॉन्टल कॉम्पोनन्ट यावरून विदत् करंट चे व्हॅल्यू मोजले जाऊ शकते. या प्रकारच्या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये कोणतेही पूर्वीचे कॅलिब्रेशन किंवा तुलना आवश्यक नाही. ही इन्स्ट्रुमेंट फक्त स्टँडर्स प्रयोगशाळांमध्ये वापरली जातात.

सेकंडरी टूल्स : या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये मोजल्या जाणार्या इलेक्ट्रिक प्रमाणाचे (व्होल्टेज, करंट, पॉवर इ.) व्हॅल्यू कॅलिब्रेटेड डायलवरील इन्स्ट्रुमेंट च्या डिप्लेक्शन वरून निश्चित केले जाऊ शकते. ही इन्स्ट्रुमेंट एकतर अबसोल्यूट इन्स्ट्रुमेंट च्या तुलनेत किंवा आधीच कॅलिब्रेट केलेल्या इन्स्ट्रुमेंट च्या तुलनेत कॅलिब्रेट केली पाहिजेत. व्यावसायिकरित्या वापरलेली सर्व टूल्स ही सेकंडरी इन्स्ट्रुमेंट आहेत.

फक्शन

सेकंडरी इन्स्ट्रुमेंट चे त्यांच्या फक्शन नुसार क्लासिफिकेशन केले जाते, म्हणजे, इन्स्ट्रुमेंट मोजले जाणारे प्रमाण सूचित करते किंवा रेकॉर्ड करते. त्यानुसार, आमच्याकडे इंडिकेटिंग, इंटिग्रेटींग आणि रेकॉर्डिंग टूल्स आहेत.

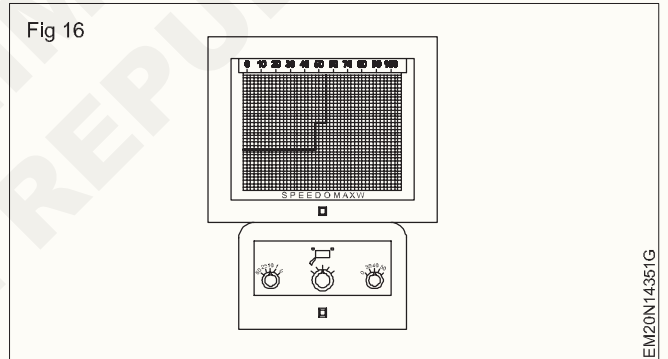
इंडिकेटिंग टूल्स : आकृती 15 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ही इन्स्ट्रुमेंट थेट ग्रॅज्युएटेड डायलवर व्होल्टेज, करंट पॉवर इत्यादीचे व्हॅल्यू दर्शवतात. अँमीटर, voltmeters आणि wattmeters ह्या वर्गातील आहेत.



इंटिग्रेटींग टूल्स: ही इन्स्ट्रुमेंट एकूण अमाऊंट मोजतात, एकतर विजेचे प्रमाण किंवा इलेक्ट्रिक पॉवर, ठराविक कालावधीत सर्किटला पुरवलेली. अँपिअर अवर मीटर आणि एनर्जी मीटर या वर्गातील आहेत.

रेकॉर्डिंग टूल्स: ही इन्स्ट्रुमेंट दिलेल्या वेळेत मोजले जाणारे प्रमाण नोंदवतात आणि ग्राफ पेपरवर फिरणारे पेन दिले जाते. या इन्स्ट्रुमेंट सह, प्रमाण करू शकता

कोणत्याही विशिष्ट तारीख आणि वेळेसाठी तपासा. रेकॉर्डिंग व्होल्टमीटर, अँमीटर आणि पॉवर फॅक्टर मीटर या वर्गाशी संबंधित आहेत. आकृती 16 मध्ये असे रेकॉर्डिंग इन्स्ट्रुमेंट दाखवले आहे.



इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट वर वापरल्या जाणार्या इलेक्ट्रिक करंट चे परिणाम: सेकंडरी इन्स्ट्रुमेंट चे क्लासिफिकेशन विजेच्या विविध प्रभावानुसार केले जाऊ शकते ज्यावर त्यांचे कार्य अवलंबून असते. वापरलेले परिणाम खालीलप्रमाणे आहेत.

- चुंबकीय इफेक्ट
- हीटिंग इफेक्ट
- रासायनिक इफेक्ट
- इलेक्ट्रोस्टॅटिक इफेक्ट
- इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन इफेक्ट

इंडिकेटिंग इन्स्ट्रुमेंट साठी आवश्यक फोर्स :

खालील तीन फोर्स हे इंडिकेटिंग इन्स्ट्रुमेंट च्या समाधानकारक कार्यासाठी आवश्यक आवश्यकता आहेत. ते आहेत

- डिप्लेक्शन फोर्स
- कंट्रोल फोर्स
- डम्पिंग फोर्स .

डिफ्लेक्टिंग फोर्स किंवा ऑपरेटिंग फोर्स:यामुळे इन्स्ट्रुमेंटची मुव्हिंग सिस्टीम त्याच्या 'शून्य' पोजिशन तून हलते, जेव्हा इन्स्ट्रुमेंट सप्लायशी जोडलेले असते. एखाद्या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये हे फोर्स प्राप्त करण्यासाठी इलेक्ट्रिक करंट चे वेगवेगळे इफेक्ट जसे की चुंबकीय इफेक्ट, हीटिंग इफेक्ट, रासायनिक इफेक्ट इत्यादींचा वापर केला जातो.

कंट्रोल फोर्स :मुव्हिंग सिस्टीमची हालचाल कंट्रोल करण्यासाठी आणि मोजल्या जाणाऱ्या क्वान्टिटी च्या दिलेल्या व्हॅल्यु साठी पॉइंटरच्या डिफ्लेक्शन ची मॅग्निट्युड नेहमी सारखीच आहे हे सुनिश्चित करण्यासाठी हे फोर्स आवश्यक आहे. जसे की, कंट्रोलिंग फोर्स नेहमी डिफ्लेक्टिंग फोर्सच्या विरुद्ध कार्य करते आणि जेव्हा इन्स्ट्रुमेंट सप्लायपासून डिस्कनेक्ट होते तेव्हा पॉइंटरला शून्य कंडिशन मध्ये आणते.

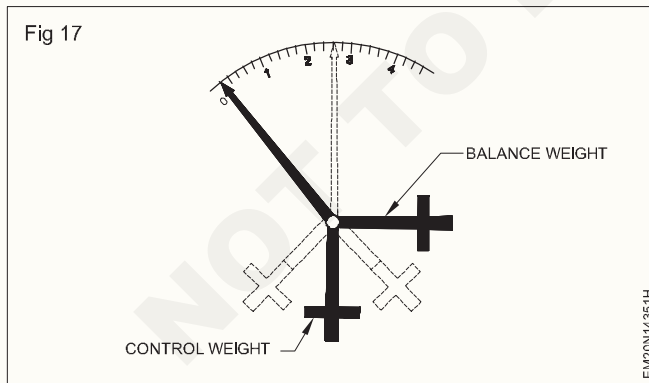
कंट्रोल फोर्स खालीलपैकी कोणत्याही एका मार्गाने तयार केली जाऊ शकते.

- ग्रॅव्हिटी कंट्रोल
- स्प्रिंग कंट्रोल

ग्रॅव्हिटी कंट्रोल :या पद्धतीमध्ये, आकृती 17 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पॉइंटरच्या विरुद्ध विस्ताराला लहान अडजस्ट करण्यायोग्य वजन जोडली जातात. ही वजन ग्राउंड च्या गुरुत्वाकर्षणाद्वारे आकर्षित होतात आणि त्याद्वारे आवश्यक कंट्रोल फोर्स (टॉर्क) तयार करतात. ग्रॅव्हिटी कंट्रोल असलेली इक्लिपमेंट फक्त व्हर्टिकल कंडिशन मध्ये च वापरायची आहेत.

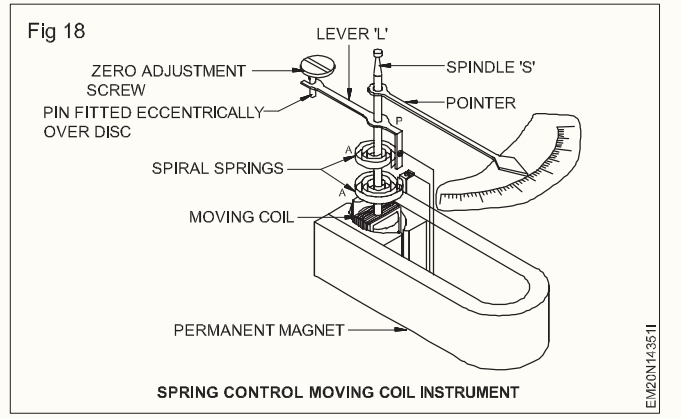
जेव्हा इन्स्ट्रुमेंट सप्लायशी जोडलेले नसते, तेव्हा पॉइंटरच्या विरुद्ध टीप ला जोडलेले कंट्रोल वजन आणि शिल्लक वजन पॉइंटरला चित्र 17 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे शून्य कंडिशन मध्ये ठेवतात. जेव्हा इन्स्ट्रुमेंट सप्लायशी जोडलेले असते तेव्हा पॉइंटर क्लॉकच्या दिशेने फिरते, ज्यामुळे आकृतीत ठिपके असलेल्या रेषांमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वजन विस्थापित होते. गुरुत्वाकर्षणाच्या ओढामुळे,

वजन त्यांच्या मूळ व्हर्टिकल कंडिशन मध्ये येण्याचा प्रयत्न करतील,



ज्यामुळे चालत्या सिस्टिम च्या हालचालींवर कंट्रोल फोर्स लागू होईल.

स्प्रिंग कंट्रोल :स्प्रिंग कंट्रोलच्या सर्वात सामान्य व्यवस्थेमध्ये दोन फॉस्फर-कांस्य किंवा बेरीलियम-कॉपर सर्पिल हेअर-स्प्रिंग्स A आणि B वापरतात, ज्याचे आतील टोक आकृती 18 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्पिंडल S ला जोडलेले असतात. स्प्रिंग B चे एक्सटर्नल टोक निश्चित केले जाते, तर A चा लीव्हर 'L' च्या शेवटी P वर पिव्होट केलेला असतो, ज्यामुळे आवश्यकतेनुसार झीरो अडजस्टमेंट सहज शक्य होते.



दोन स्प्रिंग्स A आणि B विरुद्ध दिशेने वाळंड च्या आहेत जेणेकरून जेव्हा चालणारी सिस्टिम डिफ्लेक्ट होते तेव्हा एक स्प्रिंग वारा वारा होतो तर दुसरा बंद होतो आणि कंट्रोल फोर्स स्प्रिंग्सच्या एकत्रित टॉर्शन्समुळे होते.

हे स्प्रिंग्स अशा मिश्रधातूपासून बनविलेले आहेत ज्यात ते आहेत:

- fatigue हाय रेसिस्टन्स (तणाव न सोडता अनेक वेळा वाळुन्ड किंवा अनवाळुन्ड काढल्या जाऊ शकतात) - गैर-चुंबकीय गुणधर्म (एक्सटर्नल चुंबकत्वामुळे प्रभावित होऊ नये)
- कमी टेम्परेचर गुणांक (तापमानामुळे वाढू नका)
- कमी विशिष्ट रेसिस्टन्स (मुव्हिंग सिस्टीमच्या 'इन' आणि 'बाहेर' करंट करंट साठी वापरला जाऊ शकतो). ग्रॅव्हिटी कंट्रोल इन्स्ट्रुमेंट पेक्षा स्प्रिंग्स कंट्रोल इन्स्ट्रुमेंट चे खालील फायदे आहेत.

ओहम मीटर

रेसिस्टन्स चे त्यांच्या व्हॅल्यु नुसार कमी, मिडियम आणि उच्च रेसिस्टन्स म्हणून क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते.

कमी रेसिस्टन्स: 1 ohm आणि त्याखालील क्रमाच्या सर्व रेसिस्टन्स ना कमी रेसिस्टन्स म्हणून वर्गीकृत केले जाऊ शकते.

उदाहरण: मोठ्या D.C. मशिनचे आर्मचर आणि सिरिज फील्ड रेझिस्टन्स, अमीटर शंट्स, केबल रेझिस्टन्स, कॉन्टॅक्ट रेझिस्टन्स इ.

मिडियम रेसिस्टन्स: 1 ohm वरील आणि 100,000 ohms पर्यंतचे रेसिस्टन्स मिडियम रेसिस्टन्स म्हणून वर्गीकृत केले जातात.

उदाहरण: हीटर रेझिस्टन्स, शंट फील्ड रेझिस्टन्स, रिले कॉइल रेझिस्टन्स इ.

उच्च रेसिस्टन्स: 100000 ohms वरील रेसिस्टन्स ना उच्च रेसिस्टन्स म्हणून वर्गीकृत केले जाते. उदाहरण: इक्लिपमेंट, केबल्स इत्यादींचा इन्सुलेशन रेसिस्टन्स.

केल्विनचा ब्रिज, व्हीटस्टोन ब्रिज, स्लाईड वायर ब्रिज, पोस्ट ऑफिस बॉक्स आणि ओहममीटर यांसारख्या इन्स्ट्रुमेंट द्वारे मिडियम रेसिस्टन्स चे मेजरमेंट केले जाऊ शकते. तसेच वरील इन्स्ट्रुमेंट च्या विशेष डिझाईन्स कमी रेसिस्टन्स चे अचूक मेजरमेंट करण्यास अनुमती देतात.

तथापि, उच्च रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी, megओहममीटर किंवा Megger सारखी इक्लिपमेंट वापरली जातात.

ओहममीटर: ओहममीटर हे एक इन्स्ट्रुमेंट आहे जे रेसिस्टन्स मोजते. ओहममीटरचे दोन प्रकार आहेत, सिरिज ओहममीटर, मिडियम रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी वापरला जातो आणि शंट प्रकार ओहममीटर, कमी रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी वापरला जातो. ओहममीटर, त्याच्या मूळ स्वरूपात, अंतर्गत ड्राय सेलचा समावेश होतो, एक P.M.M.C. मीटरची हालचाल आणि करंट मर्यादित रेसिस्टन्स.

रेसिस्टन्स मेजरमेंट साठी सर्किटमध्ये ओहममीटर वापरण्यापूर्वी, सर्किटमधील करंट बंद करणे आवश्यक आहे आणि सर्किटमधील कोणतेही इलेक्ट्रोलाइट कॅपेसिटर डिस्चार्ज करणे आवश्यक आहे, कारण ओहममीटरचा स्वतःचा सप्लाय सोर्स आहे.

सिरिज टाइप ओहममीटर

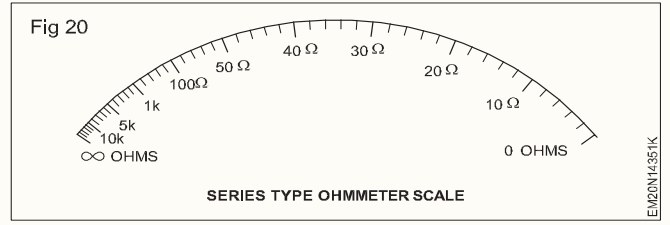
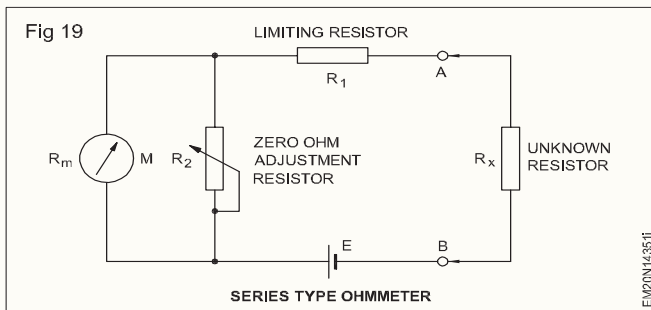
कन्स्ट्रक्शन: सिरिज टाइप ओहममीटरमध्ये मूलतः P.M.M.C. ('D' आर्सनव्हल) हालचाल 'M', मर्यादित रेसिस्टन्स R1 आणि बॅटरी 'E' आणि A आणि B च्या टर्मिनल्सची एक जोडी ज्याला अनोनन रेसिस्टन्स 'Rx' जोडायचा आहे आणि शंट रेझिस्टन्स R2 पॅरलल जोडलेला आहे. मीटर 'M' पर्यंत जे पॉइंटरचे शून्य स्थान अडजस्ट करण्यासाठी वापरले जाते.

वर्कींग: जेव्हा टर्मिनल्स A आणि B शॉर्ट केले जातात (अनोनन रेझिस्टर Rx = शून्य), सर्किटमध्ये जास्तीत जास्त करंट वाहतो. शंट रेझिस्टन्स R2 अडजस्ट करून पूर्ण स्केल करंट (Ifsd) वाचण्यासाठी मीटर तयार केले आहे. पॉइंटरची पूर्ण स्केल करंट पोजिशन स्केलवर शून्य(0) ओहम चिन्हांकित आहे. जेव्हा ओहममीटर लीड्स (ए आणि बी टर्मिनल्स) ओपन असतात, तेव्हा मीटरच्या हालचालीतून कोणताही करंट वाहत नाही. त्यामुळे मीटर डिफ्लेक्ट होत नाही आणि पॉइंटर डायलच्या डाव्या बाजूला राहतो. म्हणून डायलच्या डाव्या बाजूला अनंत (∞) चिन्हांकित केले आहे म्हणजे टेस्टिंग लीड्समध्ये अनंत रेसिस्टन्स (ओपन सर्किट) आहे.

इंटरमीडिएट मार्किंग डायल (स्केल) मध्ये Rx ची भिन्न ज्ञात व्हॅल्यू, इन्स्ट्रुमेंट टर्मिनल्स A आणि B ला जोडून ठेवली जाऊ शकते.

ओहममीटरची अकुरेसी बॅटरीच्या पोजिशन वर मोठ्या प्रमाणात अवलंबून असते. वापर किंवा स्टोरेज वेळेमुळे अंतर्गत बॅटरीचे व्होल्टेज हळूहळू कमी होऊ शकते. अशा प्रकारे पूर्ण प्रमाणातील करंट कमी होतो आणि जेव्हा टर्मिनल A आणि B शॉर्ट केले जातात तेव्हा मीटर शून्य वाचत नाही.

आकृती 19 मधील व्हेरिएबल शंट रेझिस्टर R2 ठराविक मर्यादित कमी झालेल्या बॅटरी व्होल्टेजच्या प्रभावाचा अडजस्ट करण्यासाठी प्रदान करते. जर बॅटरीचा व्होल्टेज एका विशिष्ट व्हॅल्यू च्या पलीकडे गेला तर, शून्य अडजस्ट रेसिस्टन्स R2 अडजस्ट केल्याने पॉइंटर शून्य कंडिशन मध्ये येऊ शकत नाही, आणि म्हणूनच, बॅटरी चांगल्या व्होल्टेजने बदलली पाहिजे.

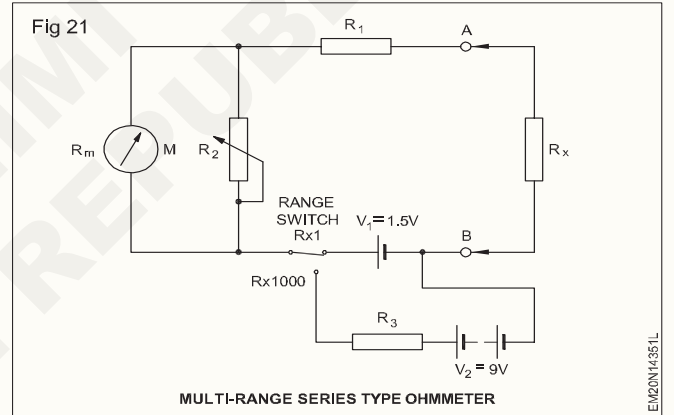


आकृती 20 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, मीटर स्केल उजव्या टोप ला शून्य ohms आणि डाव्या टोप ला अनंत ohms चिन्हांकित केलेले असते.

रेसिस्टन्स आणि करंट यांच्यातील इन्व्हर्स रिलेशन मुळे या ओहममीटरमध्ये नॉन-लिनियर स्केल आहे. याचा परिणाम शून्य एन्ड च्या जवळ विस्तारित स्केल आणि अनंत एन्ड ला गर्दीचा स्केल बनतो.

मल्टिपल ओहममीटर रेंज: 1 ohm पासून 100000 ohms पर्यंतच्या रेझिस्टरच्या विस्तृत रेंज चे मेजरमेंट सुलभ करण्यासाठी बहुतेक ओहममीटर s मध्ये रेंज स्विच असतो. रेंज स्विच ओहम स्केलसाठी गुणाकार कॉम्पोनंट म्हणून कार्य करते. मेजरमेंट चे वास्तविक व्हॅल्यू मिळविण्यासाठी, स्केल रीडिंग रेंज स्विचच्या Rx कंपोनेंटस ने गुणाकार करणे आवश्यक आहे.

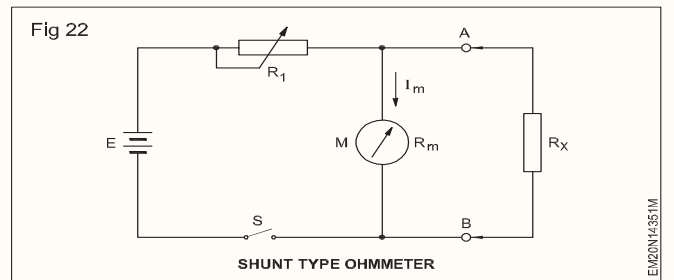
रेंज स्विच व्यवस्था 1.5V च्या सेलद्वारे किंवा 9 किंवा 22.5 व्होल्टच्या बॅटरीद्वारे समर्थित रेझिस्टरच्या नेटवर्कद्वारे प्रदान केली जाते. नंतरची



मांडणी आकृती 21 मध्ये दर्शविली आहे. R3 चे रेझिस्टर व्हॅल्यू इतके निवडले आहे की वर्धित(enhanced) सोर्स व्होल्टेजवर मीटरमधून पूर्ण प्रमाणात करंट जातो.

युज: या प्रकारचे ओहममीटर केवळ मिडियम रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी वापरले जाते आणि अत्यंत कमी आणि अत्यंत उच्च रेसिस्टन्स मापनांच्या बाबतीत अकुरेसी खराब असेल.

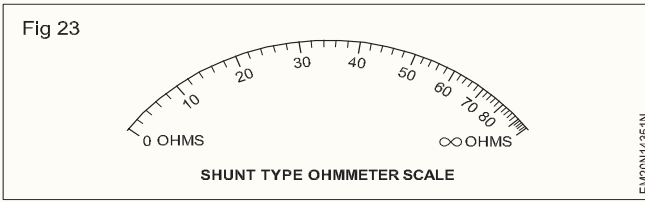
शंट टाइप ओहममीटर: आकृती 22 मध्ये शंट प्रकारच्या ओहममीटरचे सर्किट आकृती दाखवले आहे. या मीटरमध्ये बॅटरी 'E' अडजस्टेबल शून्य ohm ऍडजस्ट रेझिस्टर R1 आणि PMMC मीटरच्या हालचालीसह सिरिज



मध्ये आहे. अनोनन रेसिस्टन्स RX, जे टर्मिनल A आणि B मध्ये जोडलेले आहे, मीटरसह पॅरलल सर्किट बनवते. स्टोरेज दरम्यान बॅटरी संपुष्टात येऊ नये म्हणून, स्विच S हा स्पिंग-लोडेड पुश बटण प्रकाराचा आहे.

वर्कींग: जेव्हा टर्मिनल A आणि B शॉर्ट केले जातात (अनोनन रेसिस्टन्स RX = शून्य ओहम), मीटर करंट शून्य असतो. दुसरीकडे, जर अनोनन रेसिस्टन्स RX = μ (A आणि B ओपन) फक्त मीटरमधून प्रवाहित होत असेल आणि R1 व्हॅल्यू ची योग्य निवड करून, पॉइंटरला त्याचे पूर्ण प्रमाण वाचता येईल.

शंट प्रकार ओहममीटर, म्हणून, स्केलच्या डाव्या बाजूला शून्य चिन्ह (करंट नाही) आणि स्केलच्या उजव्या बाजूला अनंत चिन्ह (फुल स्केल डिफ्लेक्शन करंट) आकृती 23 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आहे. रेसिस्टन्स मोजताना इंटरमीडिएट व्हॅल्यूजमध्ये, करंट मीटरच्या रेसिस्टन्स आणि अनोनन रेसिस्टन्स च्या इन्व्हर्स रिलेशन रेशो ने विभाजित होतो. त्यानुसार पॉइंटर मध्यवर्ती पोजिशन घेतो.



ऊर्जा मीटर

ऊर्जा मीटरची आवश्यकता: वीज मंडळाद्वारे पुरवठा केलेल्या विदूत ऊर्जेचे बिल वास्तविक वापरलेल्या ऊर्जेच्या प्रमाणात दिले जावे. ग्राहकाला पुरवलेली ऊर्जा मोजण्यासाठी आम्हाला एका उपकरणाची गरज आहे. प्रॅक्टिसमध्ये विदूत ऊर्जा किलोवॅट तासांमध्ये मोजली जाते. यासाठी वापरलेले मीटर हे ऊर्जा मीटर आहे.

AC मध्ये, घरगुती आणि औद्योगिक सर्किट्समध्ये ऊर्जा मोजण्यासाठी इंडक्शन प्रकारचा ऊर्जा मीटर सार्वत्रिकपणे वापरला जातो.

सिंगल इंडक्शन प्रकार ऊर्जा मीटरचे तत्त्व:

या मीटरचे कार्य इंडक्शन तत्त्वावर अवलंबून असते. दोन कॉइलद्वारे दोन पर्यायी चुंबकीय क्षेत्रे डिस्कमध्ये विदूत प्रवाह निर्माण करतात आणि ती (डिस्क) फिरवण्यासाठी टॉर्क निर्माण करतात. एक कॉइल (संभाव्य कॉइल) पुरवठ्याच्या व्होल्टेजच्या प्रमाणात विदूत प्रवाह वाहून नेते आणि दुसरी (करंट कॉइल) लोड करंट वाहून नेते. टॉर्क हे वॅटमीटरप्रमाणेच पॉवरला पोर्शनल असते. वॅट-तास मीटरने वीज आणि वेळ दोन्ही विचारात घेणे आवश्यक आहे. तात्कालिक वेग हा त्यातून जाणाऱ्या शक्तीच्या प्रमाणात असतो. दिलेल्या वेळेत एकूण क्रांतीची संख्या ही त्या कालावधीत मीटरमधून जाणाऱ्या एकूण ऊर्जेच्या प्रमाणात असते.

लोह कोर: चुंबकीय प्रवाह इच्छित मार्गावर निर्देशित करण्यासाठी तो विशेष आकाराचा असतो. हे बलाच्या चुंबकीय रेषा निर्देशित करते, गळती प्रवाह कमी करते आणि चुंबकीय अनिच्छा देखील कमी करते.

संभाव्य कॉइल (व्होल्टेज कॉइल): संभाव्य कॉइल लोडमध्ये जोडलेली असते आणि बारीक तारांच्या अनेक वळणांनी जखम केली जाते. हे अॅल्युमिनियम डिस्कमध्ये एडी करंट प्रवृत्त करते.

करंट कॉइल: वर्तमान कॉइल, लोडसह मालिकेत जोडलेल्या, जाड वायरच्या काही वळणाने जखमेच्या आहेत, कारण त्यांना पूर्ण भार प्रवाह असणे आवश्यक आहे.

डिस्क: डिस्क हा मीटरमध्ये फिरणारा घटक आहे आणि एका उभ्या स्पिंडलवर बसवला जातो ज्याच्या एका टोकाला वर्म गियर असते. डिस्क अॅल्युमिनियमची बनलेली आहे आणि संभाव्य आणि वर्तमान कॉइल मॅग्नेटमधील हवेच्या अंतरामध्ये स्थित आहे.

स्पिंडल: स्पिंडलच्या टोकांना कठोर स्टील पिक्वोट्स असतात. पिक्वोटला ज्वेल बेअरिंगने आधार दिला आहे. स्पिंडलच्या एका टोकाला वर्म गियर असतो. गियर डायल वळवतो, ते मीटरमधून जाणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाण दर्शवतात.

ऊर्जा मीटरचे कार्य: अॅल्युमिनियम डिस्कचे फिरणे इलेक्ट्रोमॅग्नेटद्वारे पूर्ण केले जाते, ज्यामध्ये संभाव्य कॉइल आणि वर्तमान कॉइल असतात. संभाव्य कॉइल लोड ओलांडून जोडलेले आहे. हे अॅल्युमिनियम डिस्कमध्ये एडी करंट प्रवृत्त करते. एडी करंट एक चुंबकीय क्षेत्र तयार करते जे वर्तमान कॉइलद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राशी प्रतिक्रिया देऊन डिस्कवर ड्रायव्हिंग टॉर्क तयार करते.

अॅल्युमिनियम डिस्कच्या रोटेशनचा वेग ऑपिअर्स (सध्याच्या कॉइलमध्ये) आणि व्होल्टेज (संभाव्य कॉइलच्या ओलांडून) उत्पादनाच्या प्रमाणात आहे. लोडद्वारे वापरली जाणारी एकूण विदूत ऊर्जा ही दिलेल्या कालावधीत डिस्कने केलेल्या क्रांतीच्या संख्येच्या प्रमाणात असते.

एक लहान तांब्याची रिंग (शेडिंग रिंग) किंवा कॉइल (शेडिंग कॉइल) संभाव्य कॉइलच्या खाली हवेच्या अंतरामध्ये ठेवली जाते, फॉरवर्ड टॉर्क तयार करण्यासाठी, जे फिरत्या अॅल्युमिनियम डिस्कद्वारे तयार केलेल्या कोणत्याही घर्षणाचा प्रतिकार करण्यासाठी पुरेसे मोठे असते.

हा काउंटर टॉर्क तयार होतो जेव्हा अॅल्युमिनियम डिस्क कायम चुंबकाने स्थापित केलेल्या चुंबकीय क्षेत्रात फिरते. एडी प्रवाह, यामधून, एक चुंबकीय क्षेत्र तयार करतात जे कायम चुंबकाच्या क्षेत्राशी प्रतिक्रिया देतात, ज्यामुळे डिस्कच्या गतीच्या प्रमाणात एक प्रतिबंधात्मक क्रिया होते. डिस्क जितक्या वेगाने फिरते, तितके जास्त प्रेरित एडी प्रवाह आणि जास्त प्रतिबंधात्मक क्रिया. रोटेशनचा वेग लोडद्वारे घेतलेल्या विदूत प्रवाहाच्या प्रमाणात बनवण्यासाठी आणि पुरवठा खंडित झाल्यावर जडत्वामुळे डिस्कला पुढील रोटेशनपासून थांबवण्यासाठी ही प्रतिबंधात्मक क्रिया आवश्यक आहे.

क्रिपिंग एरर आणि ऍडजस्टमेंट: काही मीटर्समध्ये डिस्क सतत फिरते जरी चालू कॉइलमधून विदूत प्रवाह नसतो, म्हणजे जेव्हा फक्त दाब कॉइलला ऊर्जा दिली जाते. याला रेंगाळणे म्हणतात. रेंगाळण्याचे प्रमुख कारण म्हणजे घर्षणासाठी अति-भरपाई. रेंगाळण्याची इतर कारणे म्हणजे प्रेशर कॉइलमध्ये जास्त व्होल्टेज, कंपनी आणि चुंबकीय क्षेत्रे.

रेंगाळणे टाळण्यासाठी, डिस्कमध्ये दोन व्यासाच्या विरुद्ध छिद्रे ड्रिल केली जातात. संभाव्य कॉइल मॅग्नेटच्या खांब्याच्या काठाखाली असलेल्या एका छिद्रासह डिस्क विश्रांती घेते, त्यामुळे रोटेशन जास्तीत जास्त अर्धा क्रांतीपर्यंत मर्यादित असेल.

मीटरची हालचाल: व्होल्टेज मोजण्यासाठी स्वतःच मूलभूत वर्तमान मीटरची हालचाल वापरली जाऊ शकते. तुम्हाला माहित आहे की प्रत्येक मीटरच्या कॉइलला एक स्थिर प्रतिकार असतो आणि म्हणूनच, जेव्हा कॉइलमधून विदूतप्रवाह वाहतो तेव्हा या प्रतिकारामध्ये व्होल्टेज ड्रॉप विकसित होईल. ओमच्या नियमानुसार, व्होल्टेज ड्रॉप (E) हे प्रतिरोधक R ($E = IR$) च्या कॉइलमधून वाहणाऱ्या विदूत प्रवाहाच्या प्रमाणात असेल. उदाहरणार्थ, तुमच्याकडे 0-1 मिलीअँपिअर मीटरची हालचाल 1000 ohms च्या कॉइलच्या प्रतिकारासह आहे. जेव्हा 1 मिलीअँपिअर मीटर कॉइलमधून वाहत असते आणि त्यामुळे F.S.D. कॉइल रेझिस्टन्समध्ये विकसित व्होल्टेज असेल:

$$E = IMRM = 0.001 \times 1000 = 1 \text{ व्होल्ट.}$$

जर फक्त अर्धा प्रवाह (0.5 मिलीअँपिअर) कॉइलमधून वाहत असेल, तर कॉइलमधील व्होल्टेज असेल:

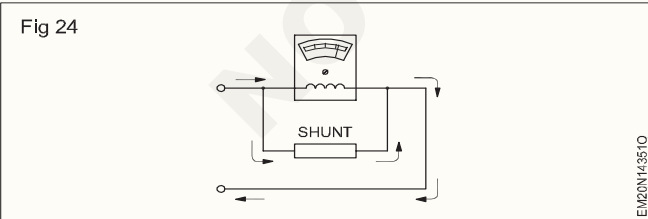
$$E = IMRM = 0.0005 \times 1000 = 0.5 \text{ व्होल्ट.}$$

हे पाहिले जाऊ शकते की कॉइलमध्ये विकसित व्होल्टेज कॉइलमधून वाहणाऱ्या विदूत प्रवाहाच्या प्रमाणात आहे. तसेच, कॉइलमधून वाहणारा विदूतप्रवाह कॉइलवर लागू केलेल्या व्होल्टेजच्या प्रमाणात असतो. म्हणून, विदूतप्रवाहाच्या एककाऐवजी व्होल्टेजच्या युनिट्समध्ये मीटर स्केल कॅलिब्रेट करून, सर्किटच्या विविध भागांमधील व्होल्टेज मोजले जाऊ शकते.

जरी विदूत मीटरची हालचाल मूळतः व्होल्टेज मोजू शकते, परंतु त्याची उपयुक्तता मर्यादित आहे कारण मीटर कॉइल हाताळू शकणारा विदूतप्रवाह, तसेच कॉइलचा प्रतिकार खूप कमी आहे. उदाहरणार्थ, वरील उदाहरणात तुम्ही 1 मिलीअँपिअर मीटरच्या हालचालीने मोजू शकणारे कमाल व्होल्टेज 1 व्होल्ट आहे. प्रत्यक्ष व्यवहारात, 1 व्होल्टपेक्षा जास्त व्होल्टेज मोजणे आवश्यक आहे.

MC ammeters च्या श्रेणीचा विस्तार

शंट्स: बेसिक मीटर्सची कॉइल स्वतःहून हलविण्यामध्ये मोठे प्रवाह वाहून जाऊ शकत नाहीत, कारण ते बारीक तारांचे बनलेले असतात. मूव्हिंग कॉइल वाहून नेऊ शकते त्यापेक्षा जास्त विदूत प्रवाह मोजण्यासाठी, आकृती 24 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कमी प्रतिकार, ज्याला SHUNT म्हणतात, इन्स्ट्रुमेंट टर्मिनल्सवर जोडलेले आहे.



रेझिस्टर R2 हे रेझिस्टर R1 पेक्षा दुप्पट मोठे आहे. त्यामुळे, R2 द्वारे येणारा विदूतप्रवाह R1 द्वारे अर्धा असेल.

प्रत्येक मीटर कॉइलमध्ये निश्चित डीसी प्रतिकार असतो. जेव्हा शंट कॉइलशी समांतर जोडला जातो, तेव्हा विदूत प्रवाह कॉइल आणि शंटमध्ये विभागला

जातो, ज्याप्रमाणे तो समांतर कोणत्याही दोन प्रतिरोधकांमध्ये होतो. योग्य रेझिस्टन्सचा शंट वापरून, मीटर कॉइलमधून येणारा विदूतप्रवाह तो सुरक्षितपणे हाताळू शकणार्या मूल्यापुरता मर्यादित असेल आणि उर्वरीत विदूत प्रवाह शंटमधून वाहून जाईल.

मीटरची काळजी आणि देखभाल

नेहमी तुम्ही ज्या मूल्याची मापन करण्याची अपेक्षा करता त्यापेक्षा जास्त मूल्यावर श्रेणी स्विच सुरू करून सुरुवात करा. तसे न केल्यास, तुम्ही इन्स्ट्रुमेंटचे नुकसान करू शकता.

तुमचा मल्टी-टेस्टर योग्य मोडमध्ये सेट केलेला असल्याची खात्री करा. "AMPS" वर सेट केलेल्या मोडसह व्होल्टेज मोजण्याचा प्रयत्न केल्याने मीटर नष्ट होऊ शकते आणि ऑपरेटरला हानी पोहोचू शकते. तसेच, प्रतिरोध मोजण्यासाठी मीटर सेट केले असल्यास व्होल्टेज मोजण्याचा प्रयत्न करून काही मीटर नष्ट होतात.

तुमच्याकडे धोकादायक व्होल्टेज असलेल्या सर्किटमध्ये व्होल्टेजची चाचणी करून किंवा प्रतिकार मोजून दोष शोधण्याचा पर्याय असल्यास, पॉवर बंद करा आणि नंतरचा वापर करा.

चाचणी लीड्स चांगल्या स्थितीत ठेवा - इन्सुलेशन क्रॅक होऊ नका, प्रोब्स तीक्ष्ण ठेवा, कनेक्टर घट्ट ठेवा.

इन्स्ट्रुमेंट अशा ठिकाणी ठेवू नका जिथे ते खेचले जाऊ शकते आणि जमिनीवर किंवा इतर सर्किटरीवर.

एममीटर वापरत असल्यास त्याला मापन सर्किटसह श्रृंखलेमध्ये घालण्याची आवश्यकता असेल, तर पॉवर बंद करा, तुमची कनेक्शन करा, पॉवर चालू करा आणि मापन करा. मीटर डिस्कनेक्ट करताना प्रक्रिया पुन्हा करा.

क्लॅम्प-ऑन टाईप अॅमीटर्सना मीटर घालण्यासाठी सर्किट उघडण्याची आवश्यकता नसते; वापरण्यास अधिक सुरक्षित आणि जलद.

HI-POT टेस्टर वापरताना, चाचणीचा भाग नसलेल्यांचा परिसर साफ ठेवा.

नेहमी शून्यावर आउटपुट नियंत्रणासह चाचण्या सुरू करा आणि स्विच "बंद" स्थितीत करा. सर्व उपकरणांचे मैदान घट्ट असल्याची खात्री करा आणि डिव्हाइस कनेक्ट केलेले आहे आणि निर्मात्याच्या सूचनेनुसार वापरलेले आहे.

म्हणूनच, शंटमुळे, केवळ मूलभूत मीटरद्वारे मोजता येण्यापेक्षा जास्त प्रवाह मोजणे शक्य होते.

वर्तमान मीटरची श्रेणी वाढवण्यासाठी शंटचा वापर कसा केला जाऊ शकतो हे समजून घेण्यासाठी, समांतर जोडलेल्या दोन प्रतिरोधकांमधून विदूत प्रवाहाचे वर्तन समजून घेणे महत्त्वाचे आहे. हे आधीच स्पष्ट केले गेले आहे की विदूत प्रवाह दोन प्रतिरोधकांमध्ये समांतर विभाजित होईल.

हे देखील स्पष्ट केले होते की प्रत्येक रोधकाद्वारे विदूत प्रवाह त्याच्या प्रतिकाराच्या व्यस्त प्रमाणात आहे; म्हणजेच, जर एका रोधकाचा प्रतिकार दुस-याच्या दुप्पट असेल, तर मोठ्या रोधकामधून वाहणारा विदूत प्रवाह लहान विदूत विदूत प्रवाहाच्या अर्धा असेल.

ऑसिलोस्कोपची कंट्रोलस आणि फक्शन (Controls and functions of Oscilloscope)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- विविध कंट्रोलस चा वापर स्पष्ट करा
- दोन इनपुटसाठी अल्टरनेट आणि चॉपड मोडचा वापर स्पष्ट करा
- स्वीप मोड आणि संबंधित कंट्रोल स्पष्ट करा
- विविध स्वीप डिस्प्ले मोडचा वापर सांगा
- X-Y मोडचा ऑपरेशनचा वापर स्पष्ट करा
- Z-axis इनपुटचा वापर स्पष्ट करा.

परिचय: जनरल पर्पज ऑसिलोस्कोपच्या स्टॅन्डर्स फ्रंट पॅनेल कंट्रोलस व्यतिरिक्त, मेजरमेंट स्पष्टपणे डीस्प्ले करताना आवश्यक असलेली काही कंट्रोल आणि फक्शन या धड्यात चर्चा केली आहेत. ऑसिलोस्कोप वापरताना काही टिप्स देखील या धड्यात चर्चा केल्या आहेत.

फोकस आणि इन्टेंसिटी: जेव्हा ऑसिलोस्कोप पॉवर ऑन स्विचसह चालू केला जातो, तेव्हा पहिली गोष्ट म्हणजे ऑसिलोस्कोप स्क्रीनवर बीम ट्रेस मिळवणे. फोकस आणि इन्टेंसिटी कंट्रोल एकत्रितपणे शार्प, कमी तीव्रतेचा ट्रेस मिळविण्यात मदत करतात. कमी इन्टेंसिटी केवळ डिस्प्लेला अगदी बारीक ट्रेसवर केंद्रित करण्यास अनुमती देत नाही तर ऑसिलोस्कोपच्या CRT चे आयुष्य देखील वाढवते. ट्रेसची इन्टेंसिटी कधीही इतकी तेजस्वी नसावी की ती CRT स्क्रीनवरील फॉस्फर कोटिंगमध्ये होल्स पाडेल.

अतिरिक्त चमकदार ट्रेससह CRT चे नुकसान अधिक गंभीर आहे, विशेषतः जेव्हा तुम्ही कमी वेगाने काम करत असाल.

दृष्टिवैषम्य(Astigmatism): काही ऑसिलोस्कोपमध्ये दृष्टिवैषम्य (एॅस्टिग्माटिसम) कंट्रोल असते जे इतके अडजस्ट केले पाहिजे की फोकस कंट्रोल ट्रेसच्या हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल भागांवर प्रभावी होईल. त्याच बरोबर, दृष्टिवैषम्य कंट्रोल स्क्रीनवर डीस्प्ले पल्सेड वेव्हफॉर्मसह अडजस्ट केले पाहिजे.

ट्रेस रोटेशन

कोणत्याही इनपुट सिग्नलच्या अनुपस्थिती मध्ये बीम ट्रेस पूर्णपणे हॉरिझॉन्टल करण्यासाठी याचा वापर केला जाऊ शकतो. हा सहसा ट्रिमर असतो ज्याचा अडजस्टमेंट स्कू स्कोपच्या पुढील पॅनेलवर किंवा मागील पॅनेलवर दिसू शकतो.

बीम फाइन्ड: बऱ्याचदा आम्ही अशी परिस्थितीत पाहतो जिथे आम्ही ऑसिलोस्कोप चालू केला आहे, इन्टेंसिटी लेव्हल वाढवली आहे, ऑटो स्वीप मोड निवडला आहे आणि हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल पोजिशन कंट्रोल अडजस्ट करण्याचा प्रयत्न केला आहे परंतु तरीही बीम ट्रेस पाहण्यास सक्षम नाही. बीम कुठेही असला तरीही बीम शोधण्यासाठी कंट्रोल चा वापर केला जाऊ शकतो. हे बटण दाबल्याने हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल पोजिशन कंट्रोलस ची रेंज कॉम्प्रेस होते आणि परिणामी स्क्रीनवर कुठेतरी एक पॉइंट दिसतो. बटण दाबून ठेवून, तुमच्या स्कोपच्या स्क्रीनच्या मध्यभागी

पॉइंट आणण्यासाठी टू पोजिशन कंट्रोल अडजस्ट करा. बटण सोडा आणि तुम्हाला स्क्रीनच्या मध्यभागी एक ट्रेस दिसेल.

हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल पोजिशन

हॉरिझॉन्टल पोजिशन (काही स्कोपवर <---> म्हणून दर्शविली जाते आणि व्हर्टिकल पोजिशन (काही स्कोपवर म्हणून दर्शविली जाते) हे ट्रेस अनुक्रमे हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल हलविण्यासाठी वापरले जातात.

ड्युअल ट्रेस ऑसिलोस्कोपमध्ये सामान्यतः सामान्य हॉरिझॉन्टल पोजिशन कंट्रोल असते. पोजिशन कंट्रोल दोन्ही ट्रेस एकाच वेळी हॉरिझॉन्टल दिशेने हलवते. तथापि, दोन चॅनेलसाठी दोन स्वतंत्र व्हर्टिकल पोजिशन कंट्रोल आहेत.

कॅलिब्रेशन: सर्व ऑसिलोस्कोपमध्ये CAL आउटपुट असते. ऑप्लिटयूड आणि कॅलिब्रेशन सिग्नलची फ्रिक्वेंसी आउटपुटच्या बाजूने फ्रंट पॅनेलवर दर्शविली जाते. कॅलिब्रेशन सिग्नलचा उपयोग ऑसिलोस्कोपचे ऑप्लिटयूड आणि टाइम बेस कॅलिब्रेशन तपासण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

काही ऑसिलोस्कोप दोन कॅलिब्रेशन सिग्नल देतात, दोन्ही समान फ्रिक्वेंसी पण भिन्न ऑप्लिटयूड असतात. ऑसिलोस्कोपमध्ये दोन कॅलिब्रेशन सिग्नल आउटपुट असू शकतात जसे की 1 kHz वर 2Vp-p आणि 1 kHz वर 200mvp-p दोन्ही सिग्नलसह तपासले पाहिजे. स्कोपचे कॅलिब्रेशन नियमित अंतराने अडजस्ट केले पाहिजे.

काही ऑसिलोस्कोपमध्ये, कॅलिब्रेशनचे आउटपुट चमकणारे एलईडी द्वारे दर्शविले जाते. तुम्हाला टाइम बेस सेटिंगजवळ एक LED आणि व्हर्टिकल इनपुट चॅनेलच्या व्हर्टिकल डिप्लेक्शन फॅक्टर निवडक स्विचजवळ LED आढळतील. प्रोब अडजस्ट करण्यासाठी कॅलिब्रेशन सिग्नल देखील वापरला जातो. रेफरन्स म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या कॅलिब्रेशन सिग्नलसह अंडर कॉम्पेन्सेटेड किंवा ओव्हर अंडर कॉम्पेन्सेटेड केलेल्या प्रोबची परिस्थितीत सहजपणे पाहिली जाऊ शकते.

बँडविड्थ लिमीट: अनेक हाय सेन्सिटीव्हिटी , हाय बँडविड्थ ऑसिलोस्कोपमध्ये बँडविड्थ मर्यादा कंट्रोल असते. जरी हाय बँडविड्थ क्षमता तुम्हाला हाय फ्रिक्वेंसी सिग्नल कॅप्चर करू देते, तरीही अनवॉन्टेड हाय फ्रिक्वेंसी नॉइस देखील आत येतो. जेव्हा आम्ही मिडियम फ्रिक्वेंसी चे लो लेव्हल सिग्नल चे सिग्नल (काही मिलीव्होल्ट्स म्हणा) पाहत असतो तेव्हा

हे विशेषतः त्रासदायक असते. स्कोपच्या हाय बँडविड्थ क्षमतेमुळे, इच्छित सिग्नल बऱ्याचदा भरपूर हॅशसह दिसतो.

व्होल्ट/डिव्ह आणि टाइम /डिव्ह कंट्रोल :व्होल्ट/डिव्ह आणि टाइम/डिव्ह ही कंट्रोल आहेत ज्यांना सिग्नल पाहतांना आणि विश्लेषण करताना वारंवार अडजस्टमेन्ट आवश्यक असते. पूर्वीचा व्हर्टिकल सेन्सिटीव्हिटी निवडतो आणि पाहिल्या जाणाऱ्या सिग्नलच्या अॅप्लिट्यूड नुसार सेट केला जातो, नंतरचे स्वीप स्पीड सेट करते आणि त्याची सेटिंग सिग्नल फ्रिक्वेंसी द्वारे कंट्रोल केली जाते. या दोन्ही कंट्रोलस मध्ये निवडक स्विच सेटिंग आणि एक उत्कृष्ट कंट्रोल आहे. दोन्ही प्रकरणांमध्ये सूक्ष्म अडजस्टमेन्ट कंट्रोल कॅलिब्रेटेड कंडिशन मध्ये ठेवले पाहिजे. या कंट्रोलस च्या बाबतीत निवडण्यायोग्य पोजिशन 1-2-5 च्या दशकातील आहेत.

बऱ्याच ऑसिलोस्कोपमध्ये, व्हर्टिकल डिप्लेक्शन कॉम्पोनंट कंट्रोल मध्ये X5 मॅग्निफिकेशन ची तरतूद असते ज्यामुळे ऑसिलोस्कोप 5 च्या कंपोनेन्टस ने अधिक सेन्सेटीव्ह होतो. म्हणजेच 5 mV/div ते 5V/div रेंज 1mV/div ते 1V/div होते. परंतु नंतर आपण नेहमी लक्षात ठेवले पाहिजे की व्हर्टिकल सेन्सिटीव्हिटी मध्ये ही वाढ कमी अकुरेसी च्या किंमतीवर आहे. सामान्यतः ± 3 टक्के अकुरेसी विनिर्देश ± 5 टक्के पर्यंत खराब होऊ शकते. हे मॅग्निफिकेशन सहसा व्हर्टिकल डिप्लेक्शन फॅक्टर सिलेक्टर स्विचमधील बारीक अडजस्ट कंट्रोल नॉब खेचून प्राप्त केले जाते.

त्याचप्रमाणे, X10 चे मॅग्निफिकेशन सामान्यतः टाइम बेस सेटिंगमध्ये उपलब्ध असते, याचा अर्थ कोणत्याही सेटिंगमध्ये स्वीप स्पीड हे वैशिष्ट्य वापरून 10 च्या फॅक्टरने वाढवता येते. ही सुधारणा स्वीप स्पीड अचूकतेच्या न्हासाच्या खर्चावर देखील आहे. अचूकतेतील बदल पुन्हा ± 3 टक्के ते ± 5 टक्के असू शकतो. बेस सिलेक्टर स्विचमध्ये बारीक कंट्रोल एडजस्ट नॉब खेचून देखील X10 मॅग्निफिकेशन साध्य केले जाते.

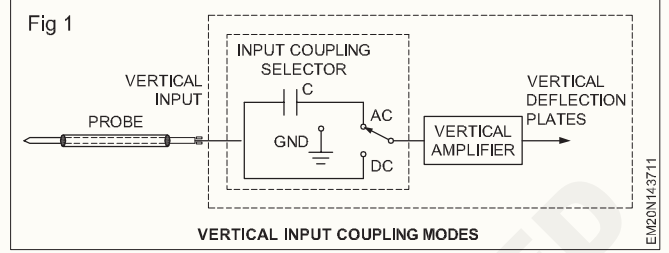
काही ऑसिलोस्कोपमध्ये, टाइम बेस सिलेक्टरमध्ये दोन स्विच आणि एक बारीक अडजस्टमेन्ट असते. दोन स्विचपैकी एक, दोन नॉब पैकी मोठ्या द्वारे निवडता येण्याजोगा, मुख्य स्वीप स्पीड निवडण्यासाठी वापरला जातो. एका लहान नॉबसह केंद्रितपणे स्थित आणखी एक स्विच आहे. हे डीले (concentrically) स्वीप स्पीड निवडण्यासाठी वापरले जाते. हा दुसरा रोटरी स्विच फक्त ऑसिलोस्कोपमध्येच आहे ज्यामध्ये स्वीप करण्याची सुविधा concentrically आहे. तसेच, दोन स्विचेस इतके इंटरनॅसिक रित्या व्यवस्थित केले जातात की concentrically स्वीप स्पीड मुख्य स्वीप वेगापेक्षा कमी असू शकत नाही.

इनपुट कपलिंग

DC किंवा AC कपलिंग आणि ग्राउंड निवडण्यासाठी कपलिंग सिलेक्टर हे श्री वे स्विच आहे. DC कपलिंगमध्ये, इनपुट सिग्नल थेट अॅम्प्लीफायरमध्ये दिले जाते, तर AC कपलिंग इनपुट सिग्नलच्या DC कंपोनेन्टस ला ब्लॉक करण्यास सक्षम करते आणि सिग्नलचा फक्त AC कॉम्पोनंट Y अॅम्प्लीफायरला जातो. ग्राउंड पोजिशनमध्ये, Y अॅम्प्लीफायरचे इनपुट ग्राउंड केले जाते. म्हणून, इनपुट सिग्नल ग्राउंड च्या पोजिशन ग्राउंड होणार नाही आणि ऑसिलोस्कोपमधील Y अॅम्प्लीफायरचा फक्त इनपुट पॉइंट ग्राउंड केला जाईल याची काळजी घेतली पाहिजे.

व्हर्टिकल इनपुट कपलिंग मोड

सर्व ऑसिलोस्कोपमध्ये दोन व्हर्टिकल इनपुट कपलिंग मोड असतात, जसे की AC कपलिंग आणि DC कपलिंग आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. DC कपलिंग निवडीमध्ये, आकृती 36 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्हर्टिकल इनपुट BNC रिसेप्टकलचा सिग्नल थेट संबंधित व्हर्टिकल अॅम्प्लीफायरच्या इनपुटकडे जातो. व्यापती परिणामी, तुम्ही ऑसिलोस्कोपवर जे पाहता ते तुम्ही त्यात फीड करता.



DC कपलिंग मोड मेजॉरीटी ऑसिलोस्कोप मोजमापांमध्ये वापरला जातो मग तो DC अॅप्लिट्यूड मोजत असेल किंवा ऑसिलोस्कोपच्या स्पेसिफाईड बँडविड्थवर ट्रॅजियांट आणि रिपेटिटिव्ह AC वेव्हफॉर्मचे विश्लेषण करताना लॉजिक लो आणि हाय लेव्हल पाहत असेल. तथापि, जेव्हा डीसीच्या गुणवत्तेचे विश्लेषण करण्याच्या हेतूने किंवा कोणत्याही नॉइज स्पाइक्सची उपपोजिशन शोधण्याच्या उद्देशाने विशिष्ट डीसी व्होल्टेजचे अॅप्लिट्यूड मोजण्यासाठी येतो तेव्हा, डीसी कपलिंग मोडमधील ऑसिलोस्कोप हे काम करते.

AC कपलिंग मोडमध्ये, लागू केलेला सिग्नल कॅपेसिटर (Fig 1) द्वारे व्हर्टिकल अॅम्प्लीफायर इनपुटवर राउट केला जातो, परिणामी सिग्नलमध्ये DC, जर असेल तर, ब्लॉक होतो आणि फक्त AC किंवा टाइम बदलणारा भाग त्यातून जाऊ शकतो. आणि व्हर्टिकल अॅम्प्लीफायर इनपुटवर पोहोचा. त्यामुळे वेव्हफॉर्म डिस्प्ले होत नाही.

आपण खरोखर काय फीड करतो. उदाहरणार्थ, जर तुम्हाला DC वर नॉइज स्पाइक्स किंवा रिपल कंटेंटचे विश्लेषण करायचे असेल तर तुमच्याकडे AC कपलिंग मोडमध्ये जाण्याशिवाय दुसरा पर्याय नसेल.

डीसी कपलिंग मोडमध्ये, तुलनेने खूपच लहान रिपल अॅम्प्लिट्यूडचा विस्तारित डिस्प्ले मिळविण्यासाठी तुम्ही व्हर्टिकल सेन्सिटीव्हिटी वाढवल्यामुळे बीम स्क्रीनवरून जाईल. AC कपलिंग मोडमध्ये, तुम्ही डिस्प्लेचा विस्तार करू शकता आणि तपशीलवार विश्लेषणासाठी रिपल भाग संपूर्ण स्क्रीनवर भरू शकता.

कपलिंग सिलेक्टरवर ग्राउंड पोजिशन (नियुक्त GND) उपलब्ध आहे. या कंडिशन मध्ये, व्हर्टिकल अॅम्प्लीफायरचे इनपुट ग्राउंड केले जाते आणि शून्य इनपुटसाठी बीमची पोजिशन जाणून घेण्यासाठी या पोजिशन चा वापर केला जाऊ शकतो.

इनपुट इम्पीडन्स

हा Y इनपुट पॉइंटवरील रेसिस्टन्स आहे आणि सामान्यतः 25 pF द्वारे 1 M ohms शंट केला जातो. हे प्रत्यक्षात Y इनपुटवर प्रभावी रेसिस्टन्स आणि कॅपेसिटन्स आहे. सर्व ऑसिलोस्कोपमध्ये साधारणतः 25 pF च्या पॅरलल 1M ohm चा स्टॅन्डर्स इनपुट रेसिस्टन्स असतो.

मॅक्सिमम इनपुट व्होल्टेज

हे जास्तीत जास्त व्होल्टेज आहे जे ऑसिलोस्कोपच्या Y इनपुटवर सुरक्षितपणे लागू केले जाऊ शकते. उदाहरणार्थ, जास्तीत जास्त इनपुट व्होल्टेज 400V (DC + peak AC) असल्याचे स्पेसिफाईड करणाऱ्या मॉडेलचा अर्थ असा आहे की इनपुटला सिग्नलचा व्होल्टेज 400V पेक्षा जास्त असू शकत नाही, ज्यामध्ये DC व्होल्टेज आणि सिग्नलचे पीक AC व्होल्टेज दोन्ही समाविष्ट आहेत.

व्हर्टिकल ऑपरेंटिंग मोड आणि संबंधित कंट्रोल

ड्युअल ट्रेस ऑसिलोस्कोपमध्ये, जर दोन व्हर्टिकल इनपुट चॅनेल CH1 आणि CH2 नियुक्त केले असतील, तर उपलब्ध व्हर्टिकल ऑपरेंटिंग मोड सहसा CH1, CH2, ALT (पर्यायी), CHOP (chop) आणि CH1 + CH2 असतात. CH1 मोड निवड सूचित करते की बीम चॅनेल 1 व्हर्टिकल इनपुटवर लागू केलेल्या वेव्हफॉर्मला प्रत्येक वेळी स्क्रीनवर स्वीप करते तेव्हा ट्रेस करते.

CH1 + CH2 मोड निवडल्यानंतर, प्रत्येक स्क्रीनवर स्वीप चॅनेल 2 व्हर्टिकल इनपुट वेव्हफॉर्म शोधते. जेव्हा CH1 + CH2 मोड (याला ADD मोड देखील म्हटले जाते) निवडले जाते, तेव्हा आपण स्क्रीनवर जे पाहतो ते वेळेचे कार्य म्हणून CH1 आणि CH2 सिग्नलची बेरीज असते. जेव्हा आम्ही एकाच वेळी दोन भिन्न सिग्नल पाहण्याचा विचार करतो तेव्हा पर्यायी (ALT) किंवा चॉप (CHOP) मोड निवडले जातात.

अल्टरनेट किंवा चॉप

ALT आणि CHOP मोड दोन भिन्न परिस्थितींमध्ये वापरले जातात. ALT मोडमध्ये, CH1 आणि CH2 सिग्नल वैकल्पिक स्वीपवर ट्रेस केले जातात, म्हणजे जर nव्या स्वीपने CH1 सिग्नल ट्रेस केला तर (n+1)वा स्वीप CH2 सिग्नल ट्रेस करेल, (n+2)वा CH1 सिग्नल पुन्हा ट्रेस करेल आणि प्रक्रिया सुरू राहिल. स्वीपचा स्पीड कमी असल्यास, 10 ms/div किंवा त्यापेक्षा कमी म्हणा, आम्हाला दोन स्वीपचे ब्लिंकिंग डिस्प्ले दिसेल. जलद स्वीप स्पीड साठी, दोन डिस्प्ले एकाच वेळी उपस्थित असल्याचे दिसून येते. अशा प्रकारे दोन चॅनेलचा ALT मोड डिस्प्ले सिग्नल फ्रिक्वेंसी कमी असताना अनकंपर्टेबल डिस्प्ले देतो. हा मोड शक्यतो उच्च फ्रिक्वेंसी सिग्नल पाहण्यासाठी वापरला जावा.

CHOP मोडमध्ये, स्क्रीनवरील प्रत्येक स्वीप CH1 आणि CH2 मधील बीमला अतिशय जलद स्पीड ने स्विक करते (चॉपिंग फ्रिक्वेंसी सामान्यतः 50 kHz ते 100 kHz असते). खरं तर, आपण CHOP मोड निवडून आणि चॉपिंग फ्रिक्वेंसीपेक्षा स्पीडवान टाइम बेस सेटिंग निवडून हा चॉपिंग इफेक्ट पाहू शकतो. CHOP मोड खूप उच्च फ्रिक्वेंसी सिग्नल पाहण्यासाठी योग्य नाही कारण जेव्हा स्वीप इतर सिग्नल ट्रेस करत असेल त्या कालावधीत तुम्हाला महत्त्वपूर्ण सिग्नल माहिती चुकण्याची शक्यता असते. तथापि, काही किलोहर्ट्झ किंवा अधिक फ्रिक्वेंसी असलेले सिग्नल पाहण्यासाठी निवडण्यासाठी CHOP मोड हा योग्य मोड आहे.

काही ऑसिलोस्कोपमध्ये (सामान्यतः कमी बँडविड्थ असलेल्या) आमच्याकडे CHOP आणि ALT मोडसाठी स्पीड सिलेक्टर बटण नाही. त्याऐवजी, आमच्याकडे ड्युअल मोड आहे ज्यामध्ये ऑसिलोस्कोपमध्ये

कमी फ्रिक्वेंसी सिग्नल्स (किंवा स्लो टाइम बेस सेटिंग्ज) आणि उच्च फ्रिक्वेंसी सिग्नल्स (किंवा स्पीडवान टाइम बेस सेटिंग्ज) पाहण्यासाठी एक चॉप स्वीप ऑपरेशन देण्यासाठी अंगभूत सर्किटरी आहे. टाइम बेस सेटिंग्गी रेंज ज्यासाठी स्कोप CHOP मोड किंवा ALT मोड ऑफर करते ते सहसा टाइम बेस सिलेक्टर स्विकवर सूचित केले जाते.

ऑसिलोस्कोपच्या पुढच्या पॅनलमध्ये तुम्हाला 0.5 s/div सेटिंगपासून 1 ms/div सेटिंगपर्यंतचा हलका रंगाचा अर्ध-वर्तुळाकार बँड दिसेल जो CHOP मोड दर्शविल आणि दुसरा गडद अर्ध-वर्तुळाकार बँड 1 ms/div वरून ALT मोड दर्शविल.

LF रिजेक्शन

ट्रिगर सर्किटसह ट्रिगर सिग्नल जोडण्याची ही एक पद्धत आहे. ट्रिगर सिग्नल हाय-पास फिल्टरद्वारे ट्रिगर सर्किटला दिले जाते, जेथे कमी फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनंट (10 kHz पेक्षा कमी) काढून टाकला जातो. अशा प्रकारे, ट्रिगरिंग केवळ उच्च फ्रिक्वेंसी कंपोनेन्ट्स द्वारे प्रभावित होते. जेव्हा ट्रिगर सिग्नलमध्ये कमी फ्रिक्वेंसी नॉइस असतो (विशिष्ट हम) ते काढून टाकले जाते जेणेकरून ट्रिगरिंग स्थापित होईल.

HF रिजेक्शन

या पद्धतीमध्ये, ट्रिगर सिग्नल कमी-पास फिल्टरद्वारे दिले जाते जेथे उच्च फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनंट (30 kHz पेक्षा जास्त) काढून टाकला जातो. ट्रिगरिंग केवळ कमी फ्रिक्वेंसी कंपोनेन्ट्स द्वारे प्रभावित होते.

ट्रिगरिंग मोड आणि संबंधित कंट्रोल

सर्व आधुनिक ऑसिलोस्कोप ट्रिगर केलेले स्वीप ऑसिलोस्कोप आहेत, म्हणजेच स्क्रीनवर प्रत्येक स्वीप स्कोपच्या आत निर्माण केलेल्या ट्रिगर सिग्नलद्वारे सुरू केला जातो किंवा बाहेरून पुरवला जातो. ट्रिगर सिग्नलचा सोर्स , तो ज्या प्रकारे जोडला जातो आणि 'ट्रिगर स्लोप', 'ट्रिगर लेव्हल' आणि 'ट्रिगर होल्ड ऑफ' सारखी कंट्रोल तुम्हाला इन्स्ट्रुमेंट चा पूर्ण वापर करण्यास आणि अनेक जटिल वेव्हफॉर्मसचे फिक्सड डीस्प्ले मिळविण्यास सक्षम करतात किंवा सर्वात ट्रॅजियांट घटनांवर ट्रिगर.

ट्रिगर सिग्नलचा सोर्स

हे पहिले संबंधित कंट्रोल आहे जे ट्रिगर सिग्नलचा सोर्स निवडते. बहुतेक ऑसिलोस्कोपमध्ये उपलब्ध पर्याय इंटरनल (INT) लाइन, एक्सटर्नल (EXT) आहेत.

जेव्हा आम्ही ट्रिगरचा INT सोर्स निवडतो, तेव्हा पाहण्यासाठी सिग्नलमधून ट्रिगर सिग्नल तयार केला जातो. व्हर्टिकल इनपुट सिग्नलचा एक छोटासा भाग काढला जातो, वाढविला जातो, आकार दिला जातो आणि नंतर ट्रिगर सिग्नल म्हणून हाताळले जाते. ड्युअल चॅनेल ऑसिलोस्कोपमध्ये, जिथे आपल्याकडे दोन व्हर्टिकल इनपुट आहेत, CH1 सिग्नलचा भाग आहे की CH2 सिग्नलचा ट्रिगर सिग्नल तयार करण्यासाठी वापरायचा आहे हे कंट्रोल ठरवते. येथे, आपण ALT निवडल्यास, ट्रिगर सिग्नल सोर्स डीस्प्ले व्हर्टिकल मोडनुसार असेल. आपण हे देखील लक्षात ठेवले पाहिजे की CH1 सिग्नल किंवा CH2 सिग्नल किंवा ALT ट्रिगरची निवड तेव्हाच उद्भवते जेव्हा ट्रिगर सोर्स निवड INT वर असते.

जेव्हा ट्रिगर सोर्स लाइन असतो, तेव्हा ऑसिलोस्कोप त्याच्या पॉवर ट्रान्सफॉर्मरमधून 50 Hz सिग्नल घेतो आणि ट्रिगर सिग्नल तयार करण्यासाठी याचा वापर करतो. पॉवर लाइन फ्रिक्वेंसी असलेल्या सिग्नलचे फिक्स्ड डिस्प्ले मिळविण्यासाठी हे योग्य आहे जसे इलेक्टिसिटी सप्लायवर रिपल.

EXT मोडमध्ये, ट्रिगर सिग्नल बाहेरून लागू केला जातो. ट्रिगर सिग्नल ऑप्लिट्यूड आवश्यकता निर्मात्याद्वारे स्पेसिफाईड केल्या आहेत. काही स्कोपमध्ये EXT/5 किंवा EXT/10 ट्रिगर इनपुट देखील असतात. या इनपुटवर लागू केलेला ट्रिगर सिग्नल ट्रिगर सर्किटवर लागू करण्यापूर्वी दिलेल्या कंपोनेन्टस द्वारे बदलला जातो. जेव्हा एक्सटर्नल ट्रिगर सिग्नल लेव्हल खूप जास्त असते तेव्हा हा मोड वापरला जातो.

ट्रिगर सोर्स कपलिंग मोड

कपलिंग मोड सिलेक्टर ट्रिगर सिग्नलला ट्रिगर अॅम्प्लीफायरशी जोडण्याचा मार्ग ठरवतो. बहुतेक 100 MHz ऑसिलोस्कोपवर उपलब्ध पर्याय आहेत DC, AC, Low Freq Rej (लो फ्रिक्वेंसी रिजेक्ट), High Freq Rej (हाय फ्रिक्वेंसी रिजेक्ट) आणि TV. लो फ्रीक रेज कपलिंग मोड सामान्यतः कमी बँड-विड्थ च्या ऑसिलोस्कोपमध्ये (50 मेगाहर्ट्झ बँडविड्थपर्यंत) नसतो.

ट्रिगर सोर्स च्या डीसी कपलिंगमध्ये, ट्रिगर सिग्नल थेट ट्रिगर सर्किटरीशी जोडला जातो. ट्रिगर सिग्नलच्या DC कंपोनेन्टस सह ट्रिगर करणे आवश्यक असताना हा मोड वापरला जातो. हे डीसी आणि कमी फ्रिक्वेंसी सिग्नल पाहण्यासाठी योग्य आहे.

AC कपलिंगमध्ये, ट्रिगर सिग्नल हे ट्रिगर सर्किटला AC जोडलेले असते. हा सर्वात सामान्यपणे वापरला जाणारा ट्रिगर सोर्स कपलिंग मोड आहे कारण इनपुट सिग्नलच्या DC कंपोनेन्टस वर परिणाम न होता फिक्स्ड ट्रिगरिंग मिळवता येते.

लो फ्रिक्वेंसी रेज मोडमध्ये ट्रिगर सिग्नलमध्ये काही किलो-हर्ट्झपेक्षा कमी फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनेन्ट कमी होतो. कमी फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनेन्ट, उदाहरणार्थ 50 Hz hum, ट्रिगर सिग्नलमध्ये उपस्थित असताना हा मोड वापरला जावा. जेव्हा ट्रिगरिंग सिग्नलमध्ये उपस्थित असलेले कोणतेही उच्च फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनेन्ट फिक्स्ड डिस्प्ले मिळण्यात समस्या निर्माण करत असतील तेव्हा हाय फ्रिक्वेंसी रेंज मोड वापरला जातो. या मोडमध्ये, ट्रिगर सिग्नलमध्ये उपस्थित असलेल्या 50 kHz पेक्षा जास्त उच्च फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनेन्ट कमी केले जातात.

टीव्ही कपलिंग मोड केवळ टीव्ही व्हिडिओ सिग्नल पाहण्यासाठी वापरला जातो. सिग्नल टीव्ही सिंक सेपरेटर सर्किटशी जोडलेला AC आहे. सिंक सेपरेटर सिंक सिग्नल उचलतो जो नंतर ट्रिगर सिग्नल म्हणून वापरला जातो. या मोडसह आम्ही टीव्ही व्हिडिओ सिग्नलचे फिक्स्ड डीस्प्ले मिळवू शकतो.

ट्रिगर स्लोप आणि लेव्हल

ट्रिगर स्लोप सिलेक्शन स्वीप ट्रिगर करणार्या ट्रिगर सिग्नलचा स्लोप निर्धारित करते. जेव्हा आपण (+) स्लोप निवडतो, तेव्हा सिग्नलच्या पॉसिटीव्ह दिशेने किंवा कमी-उच्च ट्रॅजियांट वर कुठेही स्वीप ट्रिगर केला जातो. (-) स्लोप च्या बाबतीत, सिग्नलच्या निगेटिव्ह दिशेने किंवा उच्च ते कमी ट्रॅजिशन वर कुठेही स्वीप सुरू होतो.

ट्रिगर लेव्हल सिग्नल लेव्हल (पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह) ठरवते जिथे ट्रिगरिंग होते. सिग्नलमध्ये पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह दोन्ही अॅप्लिट्यूड असल्यास, आपण पॉसिटीव्ह स्लोप वर ट्रिगर करू शकतो आणि

निगेटिव्ह लेव्हल किंवा निगेटिव्ह स्लोप आणि पॉसिटीव्ह लेव्हल देखील. जेव्हा आपण पॉसिटीव्ह स्लोप निवडतो, तेव्हा या तरंगाच्या पॉसिटीव्ह स्लोप वर, म्हणजे निगेटिव्ह पिकपासून पॉसिटीव्ह पिककडे कुठेही वेव्हफॉर्म ट्रिगर केले जाऊ शकते. लेव्हल एकतर निगेटिव्ह किंवा पॉसिटीव्ह असू शकते. त्याचप्रमाणे, जेव्हा आपण (- Ve) स्लोप निवडतो, तेव्हा निगेटिव्ह स्लोप वर, म्हणजे पॉसिटीव्ह पिकपासून निगेटिव्ह पिककडे वेव्हफॉर्म कुठेही ट्रिगर होऊ शकतो. लेव्हल एकतर पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह असू शकते.

ट्रिगर होल्ड-ऑफ कंट्रोल

हे कंट्रोल दोन लागोपाठ स्वीप सुरू करण्याच्या दरम्यान पॉज अड्जस्ट करण्यासाठी वापरले जाऊ शकते आणि विशेषतः सिमेट्रीकली पुनरावृत्ती न होणारे सिग्नल पाहण्यासाठी उपयुक्त आहे. ट्रिगर होल्ड-ऑफ वैशिष्ट्याच्या अनुपस्थितीत, या प्रकारच्या वेव्हफॉर्मचे स्टेबल डिस्प्ले मिळवणे कठीण होऊ शकते. ट्रिगर होल्ड ऑफ कंट्रोलचा वापर योग्य वेळी स्वीप ट्रिगर करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

स्वीप मोड आणि संबंधित कंट्रोल

पहिली निवड जी आम्हाला करायची आहे ती स्वीप ट्रिगरिंग मोड्सची आहे. सहसा, जवळजवळ सर्व ऑसिलोस्कोपवर तीन मोड उपलब्ध असतात. ते ऑटो (ऑटोमॅटिक), नॉर्मल आणि सिंगल स्वीप मोड आहेत.

ऑटो स्वीप मोडमध्ये, इंटर्नल किंवा एक्सटर्नल ट्रिगरिंग सिग्नल नसल्यास स्वीप जनरेटर प्रीरनिंग ऑसिलेटर आहे. म्हणजेच, जर ट्रिगर सोर्स IN1 म्हणून निवडला गेला असेल, तर कोणत्याही व्हर्टिकल इनपुट नसतानाही आम्हाला बीम ट्रेस दिसेल. जेव्हा ट्रिगरिंग सिग्नल लागू केला जातो, तेव्हा स्कोप ट्रिगर केलेला स्वीप बनतो आणि ट्रिगर सिग्नल स्लोप आणि लेव्हल सेटिंग्जनुसार स्वीप सुरू करतो. जेव्हा आम्हाला डीसी व्होल्टेज किंवा साधे वेव्हफॉर्म पाहण्यात रस असतो तेव्हा ऑटो मोड खूप सोयीस्कर असतो.

नॉर्मल स्वीप मोडमध्ये, ट्रिगरिंग सिग्नल फक्त स्वीप सुरू करतो. कोणत्याही ट्रिगरच्या अनुपस्थितीत, आम्हाला ऑसिलोस्कोप स्क्रीनवर कोणताही ट्रेस दिसत नाही. सामान्य मोडमध्ये, सिग्नलचे डिस्प्ले मिळविण्यासाठी आपल्याला स्लोप काळजीपूर्वक निवडावा लागेल आणि लेव्हल अड्जस्ट करावी लागेल. हा मोड कॉम्प्लेक्स वेव्हफॉर्म आणि सिंगल शॉट इव्हेंट्स पाहण्यासाठी योग्य आहे.

सिंगल स्वीप मोडमध्ये, जेव्हा ट्रिगरिंग सिग्नल लागू केला जातो, तेव्हा पहिला खरा ट्रिगर स्वीप सुरू करतो आणि त्यानंतरच्या सर्व ट्रिगर्सकडे दुर्लक्ष केले जाते. त्यामुळे एकच स्वीप आहे. जेव्हा सिंगल स्वीप मोड निवडला जातो, तेव्हा ऑसिलोस्कोप ट्रिगर प्राप्त करण्यासाठी तयार होतो. हा मोड सिंगल-शॉट इव्हेंट पाहण्यासाठी अतिशय उपयुक्त आहे.

स्वीप डिस्प्ले मोड

स्वीप डिस्प्ले मोडची दुसरी निवड करणे आवश्यक आहे. मेन स्वीप, डीले

स्वीप, इंटेंसिफाइड स्वीप, ट्रिगर डीले स्वीप हे उपलब्ध पर्याय आहेत. हे A-स्वीप (मेनस्वीप), B-डीले स्वीप (डीले स्वीप), A- इंटेंसिफाइड (तीव्र स्वीप) म्हणून नियुक्त केले जाऊ शकतात जेथे दोन इनपुट चॅनेल A आणि B म्हणून ओळखले जातात.

मेन स्वीप हा आहे ज्याचा आपण आतापर्यंत उल्लेख करत आहोत. त्याची स्पीड मुख्य टाइम /डिव्ह सिलेक्टर स्विचद्वारे सेट केली जाते. हे बहुतेक मोजमापांसाठी योग्य आहे. परंतु जेव्हा आपण नॉइस तील एरर शोधण्यासाठी एक्सपांडेड स्केलवर तुलनात्मकदृष्ट्या कमी फ्रिक्वेंसी सिग्नलचा एक छोटासा भाग पाहू इच्छितो तेव्हा काय होते? जर आपण टाइम बेस वाढवण्याचा प्रयत्न केला, तर वेव्हफॉर्मवरील इच्छित भाग बंद होण्याची शक्यता आहे

स्क्रीन आणि हॉरिझॉन्टल पोजिशन कंट्रोल सह ऑसिलोस्कोप स्क्रीनच्या मध्यभागी आणण्यासाठी आमचे सर्व प्रयत्न रेंडर केले जात नाहीत तोपर्यंत. यावर मात करण्यासाठी एक पद्धत म्हणजे मुख्य स्वीपसह उपलब्ध X10 मॅग्निफायर वापरणे. मॅग्निफायर गुंतवून ठेवल्याने स्क्रीनच्या मध्यभागी 10 च्या फॅक्टरने टाइम बेस एक्सपांड होतो परिणामी इच्छित भाग स्क्रीनवर राहतो. ही प्रक्रिया मॅग्निफाइड स्वीप म्हणून ओळखली जाते.

मॅग्निफाइड स्वीपच्याही स्वतःच्या समस्या आहेत. प्रथम, एक्सपांडच्या वेळी स्वीपची इन्टेंसिटी थोडी कमी होते आणि दुसरे, हे एक्सपांड अतिशय जलद ग्लिचचे दृश्य पाहण्यास पुरेसे असू शकत नाही, उदाहरणार्थ, काही नॅनोसेकंद वाइड ग्लिच एका वेव्हफॉर्मवर कुठेतरी एका कालावधीच्या सह बसतात काही मिलिसेकंद.

अशा प्रकरणांमध्ये डीले झालेला स्वीप हाच आपला बचाव होतो. आधी सांगितल्याप्रमाणे, आमच्याकडे दोन स्वतंत्र टाइम बेस सेटिंग्ज आहेत, एक मुख्य स्वीपसाठी आणि दुसरी डीले स्वीपसाठी. डीले स्वीप सुविधेचा वापर करण्यासाठी, मुख्य वेळेच्या आधारापेक्षा जास्त वेगाने डीले टाइम बेस सेट करा. पॅनेलवर डीले टाइम मल्टिप्लायर (मल्टीटर्न पोर्टेंटिओमीटर) कंट्रोल देखील आहे. ते त्याच्या रेंज च्या मध्यभागी सेट करा. इंटेंसिफाइड स्वीप बटण संलग्न करा. मुख्य स्वीपवर पाहिल्या जाणाऱ्या वेव्हफॉर्मचा एक छोटासा भाग तीव्र होत असल्याचे आमच्या लक्षात येईल. याचा अर्थ असा होतो की आम्ही डीले स्वीपमध्ये व्यस्त आहोत. या इंटेंसिफाइड च्या भागाची विडथ डीले स्वीपच्या टाइम बेस सेटिंगवर अवलंबून असते.

फोटोग्राफ 5ms/div च्या डीले स्वीपसाठी आहे. जसजसे आपण जलद स्वीप करतो तसतशी विडथ कमी होते. अशाप्रकारे, फास्टर डीले स्वीप, अरुंद हा इंटेंसिफाइड भाग असतो आणि आपल्याला मिळणारे मोठे असते. या इंटेंसिफाइड झालेल्या भागाची पोजिशन आपण ज्या वेव्हफॉर्मचा विस्तार करू इच्छितो त्या भागानुसार आहे.

दोन गोष्टी अडजस्ट केल्यानंतर, डीले स्वीप मोडमध्ये व्यस्त रहा. इंटेंसिफाइड केलेला भाग संपूर्ण स्क्रीन भरतो. या मोडमध्ये, आम्ही इंटेंसिफाइड चा त्याग न करता खूप उच्च वाढ मिळवू शकतो. काही स्कोपमध्ये, मेन स्वीप सिग्नल आणि इंटेंसिफाइड डीले सिग्नल एकाच वेळी पाहण्याची तरतूद आहे. बहुतेक 100 MHz ऑसिलोस्कोपमध्ये ही सुविधा आहे. या वैशिष्ट्याची उपलब्धता ALT स्वीप डिस्प्ले मोडद्वारे दर्शविली जाते. ही सुविधा वापरण्यासाठी, मुख्य स्वीपऐवजी ALT स्वीप डिस्प्ले दाबा.

B end A मोड

काहीवेळा असे दिसून येते की जेव्हा डीले स्वीप ते मेन स्वीप स्पीड चे प्रमाण खूप जास्त असते, तेव्हा डीले स्वीप मोडमधील एक्सपांडेड डिस्प्लेची इन्टेंसिटी काहीशी कमी होते. B end A मोडचा वापर डीले स्वीप डिस्प्लेची इन्टेंसिटी वाढवण्यासाठी मिनिमम आवश्यक पॉइंट वर मेन स्वीप संपवून आणि डीले स्वीपसाठी डिस्प्ले टाइम वाढवून केला जाऊ शकतो. असे घडते कारण धीमे मुख्य स्वीप पूर्ण स्क्रीनसाठी चालते आणि अधिक जलद डीले स्वीपसाठी खूप कमी टाइम असतो.

काही ऑसिलोस्कोपने डीले स्वीप सुविधा देखील सुरू केली आहे. कार्यात्मकदृष्ट्या, हे डीले स्वीपसारखेच आहे. डीले स्वीप मोडमध्ये, स्क्रीनवरील तीव्र भाग सहजतेने हलविण्यासाठी डीले टाइम मल्टिप्लायर अडजस्ट केला जाऊ शकतो. ट्रिगर केलेल्या डीले स्वीपमध्ये, अडजस्टमेंट पूर्ण झाल्यावर तीव्र भाग एका स्तरावरील ट्रान्झिशनपासून दुसऱ्या स्तरावर उडी मारतो. इच्छित ट्रान्झिशन लेव्हल निवडल्यानंतर जिथे तुम्हाला डीले स्वीप ट्रिगर करायचा आहे आणि योग्य स्लोप निवडल्यानंतर (+) पॉसिटिव्ह जाण्यासाठी आणि (-) निगेटिव्ह जाणाऱ्या ट्रान्झिशनसाठी - डीले स्वीप व्यस्त आहे. हा मोड अत्यंत कमी डिस्प्ले जिटर देतो कारण स्वीप एका निश्चित ट्रिगर सिग्नल लेव्हल द्वारे ट्रिगर केला जातो.

X-Y ऑपरेशन

X-Y मोडमध्ये, ऑसिलोस्कोपचा हॉरिझॉन्टल ऍक्सिस देखील नेहमीच्या ऑसिलोस्कोप ऑपरेशन प्रमाणे वेळेपेक्षा व्होल्टेज दर्शवतो. टाइम बेस सर्किटरी बायपास होते. X-Y मोड वैशिष्ट्य असलेल्या ऑसिलोस्कोपच्या पुढील पॅनेलवर उपलब्ध असलेल्या हॉरिझॉन्टल डिफ्लेक्शन इनपुटवर हॉरिझॉन्टल किंवा X-अक्षावर दर्शविल्या जाणाऱ्या सिग्नलला लागू केले जाते.

CH3 इनपुट हे हॉरिझॉन्टल इनपुट आहे. यात 100mV/div चे दोन निवडण्यायोग्य हॉरिझॉन्टल डिफ्लेक्शन कॉम्पोनंट आहेत. आणि 1V/div. उदा. 100mV सिग्नल (100mV/div. निवडीच्या बाबतीत) आणि 1V सिग्नल (1V/div. निवडीच्या बाबतीत) एका विभागाद्वारे बीमला हॉरिझॉन्टल रित्या स्वीप करेल. दुसरा सिग्नल व्हर्टिकल इनपुटवर लागू केला जातो (ड्युअल चॅनेल ऑसिलोस्कोपमधील दोन व्हर्टिकल इनपुटपैकी एक). परिणाम **इच्छित X-Y डिस्प्ले आहे.**

या प्रकारच्या X-Y मोडच्या ऑपरेशनमध्ये एक मोठी समस्या ही आहे की ते एक अनकॅलिब्रेटेड फिक्स्ड स्वीप स्पीड देते. तथापि, X-Y मोडमध्ये दोन व्हर्टिकल इनपुटपैकी एक हॉरिझॉन्टल इनपुट म्हणून वापरण्याची परवानगी देऊन बहुतेक आधुनिक ड्युअल चॅनेल स्कोपमध्ये ही समस्या दूर केली जाते. जेव्हा आम्ही XY मोड निवडतो तेव्हा X आणि Y इनपुट दर्शवण्यासाठी ही तरतूद असलेल्या ऑसिलोस्कोपमध्ये दोन चॅनेलच्या इनपुट कनेक्टरजवळ 'X' आणि 'Y' लिटरल लिहिलेली असतील. अशा प्रकारे, दोन्ही हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल डिसेबल ध्ये व्हेरीएबल कॅलिब्रेटेड डिफ्लेक्शन कॉम्पोनंट असतात.

X-Y मोडमध्ये X-इनपुटसाठी वापरल्या जाणाऱ्या व्हर्टिकल चॅनेलशी संबंधित व्हर्टिकल पोजिशन कंट्रोल चा वापर X-Y डिस्प्ले हॉरिझॉन्टल रित्या डिफ्लेक्ट करण्यासाठी केला जाऊ शकतो हे देखील लक्षात येऊ शकते.

X-Y ऑपरेशनल मोडमध्ये इन्फ्रामेन्ट आणि सर्किट्सची प्लॉटिंग ट्रांसफर स्पेसिफिकेशन, समान फ्रिक्वेंसी असलेल्या दोन सिग्नलमधील फेज फरक मोजणे, अनोन फ्रिक्वेंसी मोजणे इत्यादीसारखे असंख्य ॲप्लिकेशन आहेत.

Z-ॲक्सिस इनपुट

ऑसिलोस्कोप डिस्प्लेमध्ये तीन कॉम्पोनन्ट असतात: हॉरिझॉन्टल कॉम्पोनन्ट (X-ॲक्सिस कॉम्पोनन्ट), व्हर्टिकल कॉम्पोनन्ट (Y- ॲक्सिस कॉम्पोनन्ट) आणि बीम इन्टेंसिटी (Z- ॲक्सिस कॉम्पोनन्ट). सामान्य ऑपरेशन दरम्यान इन्टेंसिटी कंट्रोल च्या विशिष्ट सेटिंगसाठी इन्टेंसिटी फिक्स्ड राहते. बहुतेक स्कोपमध्ये मागील पॅनेलवर स्थित एक्सटर्नल Z ॲक्सिस इनपुट असते. या इनपुटला दिलेला सिग्नल डिस्प्लेची इन्टेंसिटी रेक्टिफिकेशन वापरला जाऊ शकतो. व्हर्टिकल इनपुटसह या इनपुटचा वापर करण्यासाठी अनेक मनोरंजक ॲप्लिकेशन आहेत.

हे क्लास रुम सत्र अत्यंत संवादात्मक आणि विचारमंथन करणारे असावे अशी अपेक्षा आहे. या सत्रात, प्रशिक्षकाने वर सूचीबद्ध केलेल्या प्रत्येक उद्दिष्टाचा स्वतंत्रपणे विचार करावा आणि प्रशिक्षणार्थीना कार्य पार पाडण्यासाठी कार्यपद्धती विकसित करण्यासाठी मार्गदर्शन करावे. उदाहरणार्थ, या वर्गाच्या सत्रात, प्रशिक्षकाने प्रथम प्रथम उद्दिष्ट हाती घेतले पाहिजे "इंट्रान्सिक कॅलिब्रेशन सिग्नल वापरून दिलेले CRO कॅलिब्रेट करण्याची प्रक्रिया" आणि प्रशिक्षणार्थीना कार्याचे स्वरूप (CRO चे कॅलिब्रेशन) थोडक्यात सांगा.

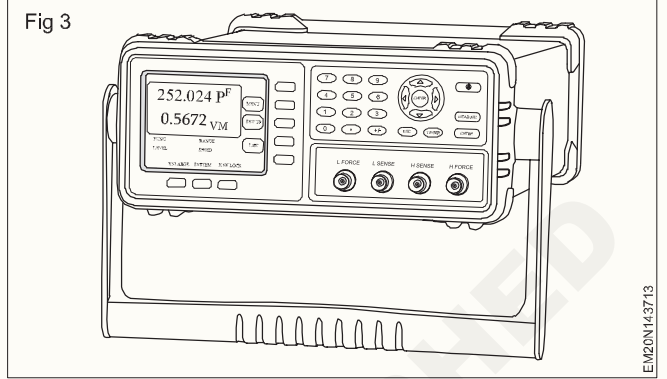
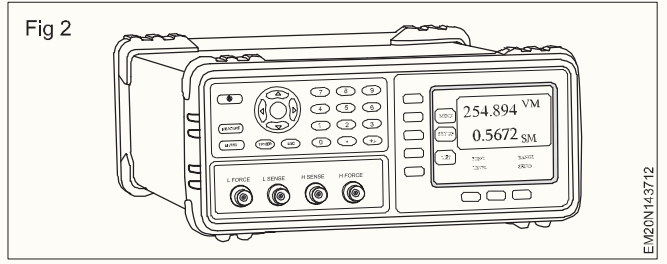
त्यानंतर प्रशिक्षकाने वर्गाला 4 गटांमध्ये विभागले पाहिजे आणि त्यांना हातात कार्य पार पाडण्यासाठी प्रक्रियेचा मसुदा तयार करण्याची सूचना द्यावी ("इंट्रान्सिक कॅलिब्रेशन सिग्नल वापरून दिलेला CRO कॅलिब्रेट करण्यासाठी"). प्रशिक्षणार्थीना काम करण्यास मदत करण्यासाठी, त्यांना ऑसिलोस्कोप मॅन्युअल, संबंधित रेफरन्स पुस्तके (लायब्ररीमध्ये उपलब्ध) च्या प्रती प्रदान केल्या पाहिजेत आणि ऑसिलोस्कोपवरील मागील धडे पहाण्याचा सल्ला दिला गेला पाहिजे. हे रेफरन्स साहित्य हातात घेऊन आणि मागील सरावांमध्ये त्यांनी पाहिलेले प्रात्यक्षिक, प्रशिक्षणार्थी गटांनी हातात कार्य पार पाडण्यासाठी प्रक्रियेचा मसुदा तयार केला पाहिजे (प्रत्येक गटाने एक मसुदा विकसित केला पाहिजे).

प्रत्येक गटाने तयार केलेल्या मसुद्यावर संपूर्ण वर्गाशी चर्चा केली पाहिजे. चर्चेदरम्यान, प्रशिक्षणार्थीना मसुद्यातील प्रक्रियात्मक एरर निदर्शनास आणून त्यामध्ये योग्य ती सुधारणा करण्यास प्रवृत्त केले पाहिजे. सर्व मसुद्यांवर (१६ प्रशिक्षणार्थींच्या वर्गात ४ मसुदे) चर्चा केल्यानंतर, प्रशिक्षकाने मसुद्यातील सर्व महत्त्वाचे मुद्दे घेऊन एक प्रक्रिया तयार करावी. प्रयोगशाळेत कार्य पार पाडण्यासाठी ही अंतिम प्रक्रिया म्हणून वापरली जाईल.

L.C.R. मीटर

एलसीआर मीटर हे इलेक्ट्रॉनिक टेस्टिंग इन्फ्रामेन्ट आहे ज्याचा वापर इतर कंपोनेन्ट्स मध्ये कंपोनेन्ट्स चा रेसिस्टन्स मोजण्यासाठी केला जातो (आकृती 37 आणि 38)

सहसा टेस्टिंग अंतर्गत इन्स्ट्रुमेंट (DUT) AC व्होल्टेज सोर्स च्या अधीन असते, त्यानंतर टेस्टिंग अंतर्गत इन्स्ट्रुमेंट द्वारे व्होल्टेज ओव्हर आणि करंट मोजले जातात. मोजलेल्या इंपेडन्समध्ये वास्तविक आणि जटिल कॉम्पोनन्ट असतात. फेज अँगल देखील एक महत्त्वाचा पॅरामीटर आहे.



सिग्नल जनरेटर: मल्टीमीटर आणि ऑसिलोस्कोप असलेले सिग्नल जनरेटर इलेक्ट्रॉनिक मेकॅनिकचे ट्राय वर्क हॉर्स इन्स्ट्रुमेंट बनवते. सिग्नल जनरेटर ब्रॉड सिग्नल कव्हर करणारे विविध प्रकारचे सिग्नल वेव्हफॉर्म तयार करतो. म्हणून, सिग्नल जनरेटर उत्पादित वेव्हफॉर्म आणि कव्हर केलेल्या फ्रिक्वेंसी रेंज वर आधारित दोन मुख्य उपविभागांमध्ये वर्गीकृत आहेत. सिग्नल वेव्हफॉर्मच्या आधारावर उत्पादित खालील मुख्य प्रकार पॉप्युलर आहेत;

1 साइन-वेव्ह जनरेटर

हे सामान्य-उद्देश टेस्टिंग साठी सर्वात सामान्य आहे. हे कंटीन्युस -वेव्ह (CW) आणि ॲम्प्लिट्यूडमॉड्युलेटेड (AM) फॉर्ममध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

2 स्केअर-वेव्ह जनरेटर

हे सामान्यतः प्रयोगशाळांमध्ये देखील आढळते आणि ॲम्प्लिफायर रिस्पॉन्स टेस्टिंग साठी आणि इतर वेव्हशेपिंग कार्ये करण्यासाठी वापरले जाते.

3 पल्स जनरेटर

पल्स ड्युरेशन आणि रिपीटेशन रेट ची विस्तृत निवड करण्याच्या सुविधेसह, हे ॲनालॉग आणि डिजिटल दोन्ही इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सच्या टायमिंग साठी आणि टेस्टिंग साठी वापरले जातात.

स्केअर-वेव्ह जनरेटर

या प्रकारचे वेव्हफॉर्म तयार करणारे जनरेटर दोन मुख्य गटांमध्ये मोडतात: कॉम्बिनेशन साइन आणि स्केअर-वेव्ह जनरेटर आणि स्केअर-वेव्ह जनरेटर.

पहिला गट एकतर वेव्हफॉर्मची निवड देतो परंतु दुसऱ्या गटाच्या स्केअर-वेव्ह आउटपुटची प्रिसिजन पणा देत नाही. स्केअर वेव्ह जनरेटर उच्च अचूकतेसह केवळ स्केअर वेव्ह प्रदान करतात. तुलनेने स्वस्त कॉम्बिनेशन जनरेटरमध्ये, डायोड क्लिपिंग किंवा ओव्हरड्राइव्ह ॲम्प्लीफायर ॲक्शनद्वारे मूळ साइन वेव्ह क्लिप करून स्पूडी स्केअर वेव्ह तयार केली

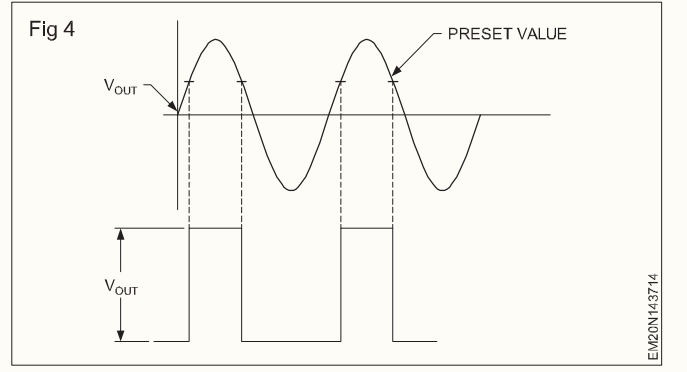
जाते. परिणामी, अशा कृतीची उत्पादने साइन वेव्हेचे राइज आणि फॉल भाग राखून ठेवतात. अशा परिस्थितीत, केवळ एक अंदाजे स्केअर वेव्ह तयार केली जाते, जी केवळ मर्यादित वेव्ह -आकाराच्या निरीक्षणांसाठी योग्य असते.

कॉम्बिनेशन जनरेटर

एक टिपिकल लॅब्रॉटरी कॉम्बिनेशन जनरेटर शिमट-ट्रिगर सर्किटसह चित्र 39 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे खरे स्केअर वेव्ह निर्माण करतो. हे सामान्यतः स्केअर वेव्ह विभागासाठी 10 हर्ट्झ ते 100 किलोहर्ट्झ फ्रिक्वेंसी रेंज प्रदान करते. पूर्ण-स्केल डिप्लेक्शन वर स्केअर वेव्हचा राइज टाइम साधारणपणे 750 नॅनोसेकंदांपेक्षा कमी असेल आणि टिल्ट 20 हर्ट्झवर अंदाजे 5 टक्के असेल. पिक टू पिक स्केअर वेव्ह आउटपुट साधारणपणे 6 व्होल्टचे असेल, प्रत्येकी 10 डेसिबल च्या स्टेप्स मध्ये ॲंटीन्यूशन करण्याची तरतूद आहे. 73 व्होल्ट (pp) पर्यंतचे डायरेक्ट आउटपुट देखील ॲंटीन्युएटर सेक्शन पास करून दिले जाते.

स्केअर वेव्ह जनरेटर

एक टिपिकल लॅब्रॉटरी स्केअर-वेव्ह जनरेटर, कोणत्याही लक्षात येण्याजोग्या ओव्हरशूट आणि रिगिंगशिवाय, फ्लॅट हॉरिझॉन्टल भागांसह स्केअर वेव्ह तयार करतो. 25 हर्ट्झ ते 1 मेगाहर्ट्झच्या फ्रिक्वेंसी रेंज मध्ये स्केअर वेव्ह चा सामान्यतः 0.02 मायक्रोसेकंद (20 नॅनोसेकंद) पेक्षा कमी



राइज चा काळ असेल. स्टेप स्विच आणि सतत व्हेरिअबल फाइन-फ्रिक्वेंसी कंट्रोलच्या सेटिंग्जद्वारे प्राप्त केलेली फ्रिक्वेंसी इन्स्ट्रुमेंट वर प्रदान केलेल्या मीटरमधून थेट वाचली जाऊ शकते.

फ्रिक्वेंसी कव्हेरेजवर आधारित सिग्नल जनरेटर

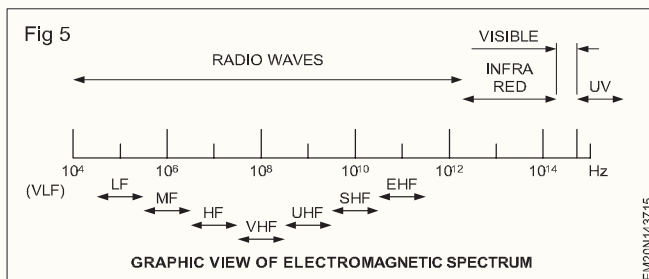
सिग्नल जनरेटरमधील फ्रिक्वेंसी रेंज त्याच्या ऑपरेशनल स्पेसिफिकेशन वर स्पष्टपणे परिणाम करू शकते. रेंज ऑडिओ फ्रिक्वेंसी (AF 20 ते 20,000 हर्ट्झ) ते रेडिओ फ्रिक्वेंसी पर्यंत बदलू शकतात. टेलिकम्युनिकेशनमधील R-F रेंज एकट्या गिगाहर्ट्झ रिजन मध्ये चांगल्या प्रकारे विस्तारित आहेत, ज्या रेंज मध्ये हाय फ्रिक्वेंसी खालील तक्यामध्ये दिलेल्या लोअर R-F फ्रिक्वेंसीपेक्षा लाखो पटीने जास्त आहेत.

सारणी : फ्रिक्वेंसी स्पेक्ट्रमचे क्षेत्र

प्रदेश	फ्रिक्वेंसी बँड	ITU बँड* क्र.
(VLF) खूप कमी फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ³ ते 3 x 10 ⁴ (30 kHz)	4
(LF)कमी फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁴ ते 3 x 10 ⁵ (300 kHz)	5
(MF) मिडियम फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁵ ते 3 x 10 ⁶ (3 MHz)	6
(HF) उच्च फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁶ ते 3 x 10 ⁷ (30 MHz)	7
(VHF) खूप उच्च फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁷ ते 3 x 10 ⁸ (300 MHz)	8
(UHF) अतिउच्च फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁸ ते 3 x 10 ⁹ (3 GHz)	9
(SHF) सुपर उच्च फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ⁹ ते 3 x 10 ¹⁰ (30 GHz)	10 (किंवा 1 सेमी)
(EHF) अत्यंत उच्च फ्रिक्वेंसी	3 x 10 ¹⁰ ते 3 x 10 ¹¹ (300 GHz)	11 (किंवा 1 सेमी)

* इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन बँड नंबर

अधिक सामान्य नाव मायक्रोवेव्ह फ्रिक्वेंसी सामान्यतः SHF आणि EHF च्या रिजन मध्ये पसरण्यासाठी वापरले जाते. या प्रदेशांमधील रडार बँडची विशिष्ट नावे आहेत, जसे की X-Band सुमारे 10 गीगाहर्ट्झ.



चित्र 40 मध्ये ग्राफिकरित्या दर्शविलेल्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक स्पेक्ट्रमच्या लोवर आणि उपपर च्या दोन्ही एड्ज वर उपयुक्त फ्रिक्वेंसी रिजन चा शोध घेतला जात आहे.

ऑडिओ फ्रिक्वेंसी जनरेटर

सिग्नल जनरेशन ऑसिलेटरवर आधारित आहे. LC रेझोनंट सर्किटसह सामान्य रीजनरेटिव्ह फीड-बॅक ॲम्प्लिफायर व्यतिरिक्त सिग्नल जनरेटरच्या ऑसिलेटींग सर्किटसाठी विविध आरसी कॉम्बिनेशन वापरले जाऊ शकतात. व्यावहारिक AF जनरेटरमध्ये जवळजवळ सर्वत्र वापरला जाणारा एक म्हणजे Wien ब्रिज सर्किट.

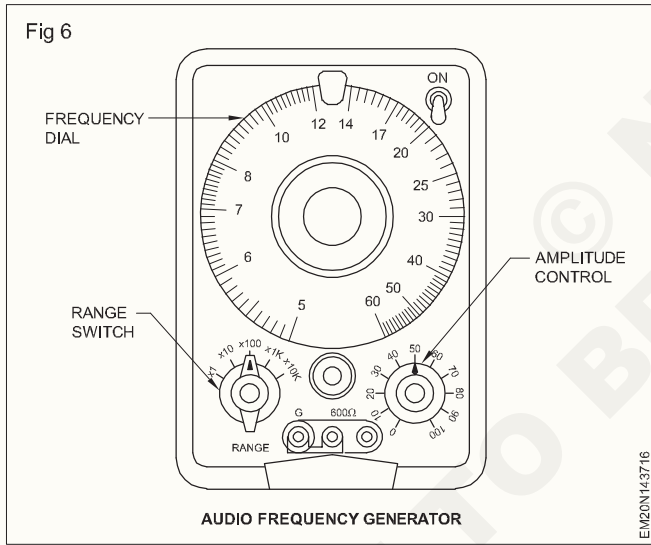
LC सर्किटला कमी फ्रिक्वेंसीवर फ्रिक्वेंसी रेंज बदलण्यासाठी मोठ्या

प्रमाणात नॉनलाइनर इंडक्टरची आवश्यकता असते. RC सर्किट अचूक रेझिस्टरच्या वापराने रेंज बदलते. शिवाय, लोडमधील बदलांच्या विरुद्ध RC सर्किटची स्टॅबिलिटी LC सर्किटच्या स्टॅबिलिटी तेपेक्षा खूप चांगली आहे, जी आउटपुटची फ्रिक्वेंसी आणि अॅम्प्लिट्यूड या दोन्हीमधील फरकांसह लोड बदलांवर प्रतिक्रिया देते. अशा प्रकारे जरी RC सर्किटला LC सर्किटमध्ये आवश्यक असलेल्या अॅम्प्लिकेशन च्या अधिक टप्प्यांची आवश्यकता असली तरी, परिणामी सर्किट प्रयोगशाळेच्या हेतूसाठी आणि व्यावहारिक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वापरण्यासाठी अधिक योग्य आहे.

आकृती 40 मध्ये दर्शविलेले AF ऑसिलेटर 5 हर्ट्झ ते 600 किलोहर्ट्झ रेंज तील व्यावहारिकदृष्ट्या शुद्ध साइनसॉइडल वेव्हफॉर्म निर्माण करतो. या रेंज मध्ये सबसोनिक, ऑडिओ आणि अल्ट्रासोनिक बँडमधील सिग्नल समाविष्ट आहेत. पाच ओव्हरलॉपिंग डीकेड बँड आहेत. पहिला 5 ते 60 हर्ट्झ आणि शेवटचा 50 ते 600 किलोहर्ट्झ व्यापतो. सर्व फ्रिक्वेन्सीवर, आउटपुट 20 व्होल्ट्स ओपन सर्किटवर चालते तितके उत्कृष्ट असू शकते; 600 ohm लोडवर सिग्नल वितरीत करताना, लोडमधील व्होल्टेज ओपन-सर्किट व्होल्टेजच्या अर्धा किंवा 10 व्होल्ट्स असतो. या मॅच लोडमधील पॉवर अशा प्रकारे E^2/R किंवा आहे

$$10 \times 10 \text{ व्होल्ट}/600 \text{ ohms} = 1/6 \text{ वॉट किंवा } 167 \text{ मिलीवॉट}$$

जरी 167 मिलीवॉट मोठे व्हॅल्यू दिसत नाही



फ्रिक्वेंसी कव्हेरज: 5 हर्ट्झ ते 600 किलोहर्ट्झ (किंवा पर्यायी मॉडेलमध्ये 1 हर्ट्झ ते 100 किलोहर्ट्झ)

कॅलिब्रेशन अकुरेसी : सामान्य कंडिशन ± 2 टक्के

फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स : संपूर्ण फ्रिक्वेंसी रेंज वर ± 1 डेसिबल (1000 हर्ट्झ संदर्भातील) आत

.फ्रिक्वेंसी स्टॅबिलिटी: ± 10 टक्के लाइन-व्होल्टेज भिन्नतेसाठी आउटपुट फ्रिक्वेंसी मध्ये नगण्य शिफ्ट.

डिस्टोर्शन : 500 किलोहर्ट्झच्या खाली $1/2$ टक्क्यांपेक्षा कमी (500 किलोहर्ट्झपेक्षा 1 टक्क्यांहून कमी) लोड रेसिस्टन्स पासून स्वतंत्र.

बॅलन्स आउटपुट: 1 टक्क्यांहून अधिक चांगल्या बॅलन्ससह (जास्तीत जास्त आउटपुटवर) मिळू शकते; किंवा आउटपुट अॅट्युएटरच्या

कोणत्याही भागासाठी, 600 ohms च्या अंतर्गत रेसिस्टन्स वर, सिंगल-एंडेड (लो साइड ग्राउंडसह) ऑपरेट केले जाऊ शकते.

इच्छित असल्यास, केवळ हाय आणि लो आउटपुट टर्मिनल्स वापरून आणि ग्राउंड टर्मिनलला अनकनेक्ट करून आउटपुट अग्राउंड केले जाऊ शकते. सर्किट विविध AF आणि अगदी RF टेस्टिंग परिस्थितींमध्ये त्याची इष्ट स्पेसिफिकेशन राखून ठेवते जेथे प्रयोगशाळेत विस्तृत फ्रिक्वेंसी रेंज वर फिक्स्ड अॅम्प्लिट्यूड चे शुद्ध साइन-वेव्ह सिग्नल आवश्यक असते.

Wienbridge व्यवस्था वापरून AF सिग्नल जनरेटरची दुसरी आवृत्ती, काही मनोरंजक अतिरिक्त स्पेसिफिकेशन ऑफर करते. यापैकी एक म्हणजे ते एक्सटर्नल सोर्स वरून सिंक्रोनाइज केले जाऊ शकते आणि 2 हर्ट्झ ते 2 मेगाहर्ट्झची विस्तारित फ्रिक्वेंसी रेंज .

जेव्हा ext सिंक जॅकमध्ये मिनिमम 1 व्होल्टचा एक्सटर्नल सिग्नल आणला जातो, तेव्हा ऑसिलेटर लॉक होतो जेव्हा ते सादर केलेल्या सिग्नलच्या फ्रिक्वेंसी च्या ± 3 टक्के आत असते. एक्सटर्नल सिंक्रोनाइज सिग्नल हाय झाल्यामुळे ही लॉक-इन रेंज प्रमाणानुसार वाढविली जाऊ शकते. जर ती 10 व्होल्टची साइन वेव्ह असेल, तर ऑसिलेटरची फ्रिक्वेंसी इनपुट सिग्नलच्या दोन्ही बाजूला 30 टक्क्यांच्या आत लॉक केली जाऊ शकते. क्रिस्टल-फ्रिक्वेंसी स्टॅंडर्डवर ऑसिलेटर आउटपुट लॉक करण्याच्या स्पष्ट सिंक्रोनाइझिंग ऍप्लिकेशनच्या व्यतिरिक्त, इतर ऍप्लिकेशन्समध्ये अॅम्प्लीट्यूड मॉड्युलेशन सोर्स मध्ये फेज शिफ्टर आणि ऑटोमॅटिक फेज-कंट्रोल ऑसिलेटर म्हणून सेवा समाविष्ट आहे.

रेडिओ फ्रिक्वेंसी जनरेटर

“स्टॅन्डर्स सिग्नल जनरेटर” म्हणून प्रयोगशाळेतील ऍप्लिकेशन्ससाठी योग्य असलेला रेडिओ-फ्रिक्वेंसी जनरेटर सुमारे 100 किलोहर्ट्झपासून सुमारे 30 मेगाहर्ट्झपर्यंत फ्रिक्वेंसी निर्माण करण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे. तसेच त्याचे आउटपुट सिग्नल फ्रिक्वेंसी आणि अॅम्प्लिट्यूड दोन्हीमध्ये फिक्स्ड असणे आवश्यक आहे. या रेंज मध्ये ऑसिलेटींग करण्यासाठी ऑसिलेटर मिळवणे सोपे आहे; परंतु सामान्य ऑपरेटिंग परिस्थितीत थोडासा बदल होऊनही फ्रिक्वेंसी आणि अॅम्प्लिट्यूड फिक्स्ड ठेवणे कठीण आहे.

1000 हर्ट्झ (किंवा ± 10 हर्ट्झ) च्या नाममात्र आउटपुट फ्रिक्वेंसीमध्ये ± 1 टक्के बदल AF सिग्नलसाठी सहजपणे सहन केला जाऊ शकतो; 10 मेगाहर्ट्झ सिग्नलमधील समान बदल ची फ्रिक्वेंसी बदलेल 100,000 हर्ट्झ आणि कदाचित हाय-क्यू ट्यून केलेले सर्किट सहजपणे डिट्यून करू शकते. क्रिस्टल ऑसिलेटर आणि क्रिस्टल कॅलिब्रेशन सर्किट्सच्या वापराद्वारे हाय फ्रिक्वेंसी सर्किट्सची फ्रिक्वेंसी फिक्स्ड राखणे आणि तपासणे मोठ्या प्रमाणात सरलीकृत केले जाते. क्रिस्टल ऑसिलेटर स्वाभाविकपणे खूप फिक्स्ड आहे आणि 0.01 टक्के (किंवा 1 भाग/10,000) पेक्षा खूप चांगल्या आत फिक्स्ड फ्रिक्वेंसी प्रदान करू शकतो. क्रिस्टल ओव्हनमध्ये वापरल्यास ते 1 भाग/1,000,000 (± 0.0001 टक्के) अकुरेसी देईल. बऱ्याच प्रयोगशाळा अॅप्लिकेशन साठी, व्हेरिअबल -फ्रिक्वेंसी डायलचे थेट रिडिंग सुमारे 1 टक्के पुरेसे आहे, जर ही डायल फ्रिक्वेंसी क्रिस्टल कॅलिब्रेटरच्या विरुद्ध तपासली जाऊ शकते जेव्हा जास्त अकुरेसी असते, सामान्यतः ± 0.01 टक्के पर्यंत.

विश्वसार्हपणे ज्ञात फ्रिक्वेंसी निर्माण करण्यास सक्षम असण्याबरोबरच स्टॅन्डर्स सिग्नल जनरेटरने हे देखील प्रदान केले पाहिजे की सिग्नलचे ऑप्लिट्यूड च्या मायक्रोव्होल्टमध्ये अचूकपणे कॅलिब्रेट केले जावे आणि ज्ञात टक्केवारीमध्ये मोड्युलेट केले जाण्यास सक्षम असेल. मायक्रोव्होल्टमध्ये कॅलिब्रेट केलेले ज्ञात ऑप्लिट्यूड कमी-इंपेडेन्स, व्हेरिएबल अॅट्युएटरद्वारे प्रदान केले जाते, सामान्यतः कॅरीअर मायक्रोव्होल्ट्स लेबल केलेल्या मीटरद्वारे परीक्षण केले जाते. सतत आउटपुट राखण्यासाठी कमी इंपेडेन्स आवश्यक आहे कारण जनरेटरला विविध लोड दिले जातात. जनरेटरचे आउटपुट सामान्यतः 50 ohms च्या कमी रेसिस्टन्स मध्ये समाप्त केलेल्या कोएक्सियल केबल द्वारे प्रदान केले जाते. एट्युएटरच्या पॅरलल हा रेझिस्टर असलेल्या लोडद्वारे दिसणारा रेसिस्टन्स सहसा खूपच कमी असतो. हे कमी आउटपुट इंपेडेन्स अॅट्युएटरच्या सर्व सेटिंग्जमध्ये राखले जाते, जे आउटपुट काही मायक्रोव्होल्ट्सपासून 100,000 मायक्रोव्होल्ट्सच्या कॅलिब्रेटेड व्हॅल्यूपर्यंत आणि 1 किंवा 2 व्होल्ट्स अनकॅलिब्रेटेड पर्यंत बदलू शकते.

आरएफ जनरेटरची विशिष्ट स्पेसिफिकेशन

फ्रिक्वेंसी रेंज : विविध रेंज मध्ये 75 किलोहर्ट्झ ते 30 मेगाहर्ट्झ. प्रत्येक रेंज पुश-बटण वापरून निवडलेली असते आणि त्या रेंज तील कोणत्याही फ्रिक्वेंसीसाठी व्हेरिएबल कॅपेसिटर द्वारे फ्रिक्वेंसी डायल सेट केली जाते, जी रिव्हर्सिबल मोटर फिरवते.

मॉड्युलेशन: एकतर 400 किंवा 1000 हर्ट्झवर किंवा एक्सटर्नल सोर्स कडून 0 ते 100 टक्के पर्यंत सतत व्हेरिएबल.

आउटपुट: 0.1 मायक्रोव्होल्ट ते 2.2 व्होल्ट पर्यंत सतत व्हेरिएबल, 5 ओहम (2 मेगाहर्ट्झ पर्यंत) आउटपुट रेसिस्टन्स वर 25 ओहम (30 मेगाहर्ट्झवर) पर्यंत वाढते. आकस्मिक फ्रिक्वेंसी मॉड्युलेशन 0.01 टक्क्यांपेक्षा कमी आहे 30 टक्के ऑम्प्लिहर्ट्झ (किंवा ± 10 हर्ट्झ) AF सिग्नलसाठी सहज सहन केले जाऊ शकते; 10 मेगाहर्ट्झ सिग्नलमधील हाच बदल 100,000 हर्ट्झची फ्रिक्वेंसी बदलेल आणि हाय-क्वॅट्यून केलेले सर्किट सहजपणे डिट्यून करेल. क्रिस्टल ऑसिलेटर आणि क्रिस्टल कॅलिब्रेशन सर्किट्सच्या वापराद्वारे हाय फ्रिक्वेंसी सर्किट्सची फ्रिक्वेंसी फिक्स्ड राखणे आणि तपासणे मोठ्या प्रमाणात सरलीकृत केले जाते. क्रिस्टल ऑसिलेटर स्वाभाविकपणे खूप फिक्स्ड आहे आणि 0.01 टक्के (किंवा 1 भाग/10,000) पेक्षा खूप चांगल्या आत फिक्स्ड फ्रिक्वेंसी प्रदान करू शकतो. क्रिस्टल ओव्हनमध्ये वापरल्यास ते 1 भाग/1,000,000 (± 0.0001 टक्के) अकुरेसी देईल. बऱ्याच प्रयोगशाळा ऑप्लिकेशन साठी, व्हेरिएबल फ्रिक्वेंसी डायलचे थेट रिडिंग सुमारे 1 टक्के पुरेसे आहे, जर ही डायल फ्रिक्वेंसी क्रिस्टल कॅलिब्रेटरच्या विरुद्ध अधिक अकुरेसी तपासली जाऊ शकते, सामान्यतः ± 0.01 टक्के पर्यंत.

डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपचे फ्रंट पॅनल कंट्रोल्स ऑपरेट करा (Operate the front panel controls of a digital storage oscilloscope)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप परिभाषित करा
- ब्लॉक डायग्राम काढा आणि प्रत्येक ब्लॉकची फक्शन स्पष्ट करा
- समोरच्या पॅनेलवर प्रत्येक कंट्रोल ची फक्शन सूचीबद्ध करा

इलेक्ट्रॉनिक इन्फॉर्मेशन दोन प्रकारात विभागली जाऊ शकतात: अॅनालॉग आणि डिजिटल. अॅनालॉग इन्फॉर्मेशन सतत व्हेरिएबल व्होल्टेजसह कार्य करतात, तर डिजिटल इन्फॉर्मेशन बायनरी नंबर (1 आणि 0) सह कार्य करतात जे व्होल्टेज सॅम्पल्स दर्शवू शकतात. उदाहरणार्थ, पारंपारिक कॅसेट प्लेअर एक अॅनालॉग इन्स्ट्रुमेंट आहे, कॉम्पॅक्ट डिस्क प्लेअर हे डिजिटल इन्स्ट्रुमेंट आहे.

ऑसिलोस्कोप देखील अॅनालॉग आणि डिजिटल प्रकारात येतात. एनालॉग ऑसिलोस्कोप, ऑसिलोस्कोप स्क्रीनवर फिरणाऱ्या इलेक्ट्रॉन बीमवर मोजले जाणारे व्होल्टेज डिरेक्टली अप्लाय करून कार्य करते. व्होल्टेज बीमला वर आणि खाली प्रमाणानुसार डिफ्लेक्ट करते, स्क्रीनवरील वेव्हफॉर्म ट्रेस करते. हे वेव्हफॉर्मचे त्वरित चित्र देते. याउलट, डिजिटल ऑसिलोस्कोप वेव्हफॉर्मचे नमुने घेते आणि मोजले जाणारे व्होल्टेज डिजिटल माहितीमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी अॅनालॉग-टू-डिजिटल कनवर्टर (ADC) वापरते. नंतर स्क्रीनवरील वेव्हफॉर्मची पुनर्रचना करण्यासाठी ही डिजिटल माहिती वापरते. अॅनालॉग ऑसिलोस्कोपपेक्षा डिजिटल ऑसिलोस्कोपच्या काही फायद्यांमध्ये डिजिटल डेटा नंतर पाहण्यासाठी, संगणकावर अपलोड करणे, हार्ड कॉपी तयार करणे किंवा डिस्कवर संग्रहित करणे आणि डिजिटल डेटावर त्वरित मेजरमेंट करण्याची क्षमता यांचा समावेश होतो.

डिजिटल ऑसिलोस्कोपमध्ये त्याच्या मेमरीमध्ये संग्रहित डिजिटल माहिती तपासण्याची आणि युजरच्या निवडलेल्या पॅरामीटर्सवर आधारित ऑटोमॅटिक मेजरमेंट करण्याची क्षमता देखील असते, जसे की व्होल्टेज एक्सकॉर्शन, फ्रिक्वेंसी आणि राइज टाइम.

डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (DSO)

डिजिटल ऑसिलोस्कोपला अनेकदा डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (DSO) किंवा डिजिटल सॅम्पलिंग ऑसिलोस्कोप (DSO) असे संबोधले जाते.

डिजिटल ऑसिलोस्कोपची संकल्पना एनालॉग स्कोपपेक्षा थोडी वेगळी आहे.

अॅनालॉग पद्धतीने सिग्नल्सवर प्रक्रिया करण्याऐवजी, डीएसओ अॅनालॉग टू डिजिटल कन्व्हर्टर (एडीसी) वापरून डिजिटल फॉर्ममध्ये रूपांतरित करते, त्यानंतर ते मेमरीमध्ये डिजिटल डेटा संग्रहित करते आणि नंतर सिग्नल्सवर डिजिटल प्रक्रिया करते, शेवटी ते परिणामी सिग्नलला स्कोपच्या स्क्रीनवर डीस्ले करण्यासाठी चित्र स्वरूपात रूपांतरित करते.

वेव्हफॉर्म डिजिटल फॉर्ममध्ये साठवले जात असल्याने, डेटावर एकतर

ऑसिलोस्कोपमध्ये किंवा त्याच्याशी कनेक्ट केलेल्या पीसीद्वारे प्रक्रिया केली जाऊ शकते. DSO वापरण्याचा एक फायदा असा आहे की स्टोअर केलेला डेटा कोणत्याही वेळी सिग्नलची कल्पना करण्यासाठी किंवा त्यावर प्रक्रिया करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो. अॅनालॉग स्कोपमध्ये मेमरी नसते म्हणून सिग्नल फक्त तात्काळ डीस्ले केला जाऊ शकतो. अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप वापरून सिग्नलचे ट्रान्झिअट भाग (जे अगदी मिलिसेकंद किंवा मायक्रोसेकंदमध्ये नाहीसे होऊ शकतात) पाहणे शक्य नाही. DSO चा त्यांच्या लवचिकता आणि कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने बऱ्याच ॲप्लिकेशन मध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो.

आकृती 1 DSO चे ब्लॉक आकृती दर्शवते जसे की,

- 1 डेटा ॲकॅझिशन
- 2 स्टोरेज
- 3 डेटा डीस्ले

एनालॉग ते डिजिटल आणि डिजिटल ते अॅनालॉग कन्व्हर्टर या दोन्हीच्या मदतीने डेटा ॲकॅझिशन केले जाते, ज्याचा वापर अॅनालॉग वेव्हफॉर्म डिजिटायझेशन, संग्रहित आणि डीस्ले करण्यासाठी केला जातो. एकूणच ऑपरेशन कंट्रोल सर्किटद्वारे कंट्रोल केले जाते ज्यामध्ये सामान्यतः मायक्रोप्रोसेसर असते.

सिस्टमच्या डेटा ॲकॅझिशन भागामध्ये सॅम्पलिंग-होल्ड (एस/एच) सर्किट आणि अॅनालॉग टू डिजिटल कन्व्हर्टर (एडीसी) यांचा समावेश असतो जो सॅम्पल क्लॉकद्वारे निर्धारित दराने इनपुट सिग्नलचे सतत सॅम्पल आणि डिजिटायझेशन करतो आणि डिजिटायझ्ड डेटा मेमरीमध्ये प्रसारित करतो. स्टोरेज साठी कंट्रोल सर्किट हे निर्धारित करते की सलग डेटा पॉइंट्स सलग मेमरी स्थानावर संग्रहित आहेत की नाही, जे सतत मेमरी अपडेट करून केले जाते.

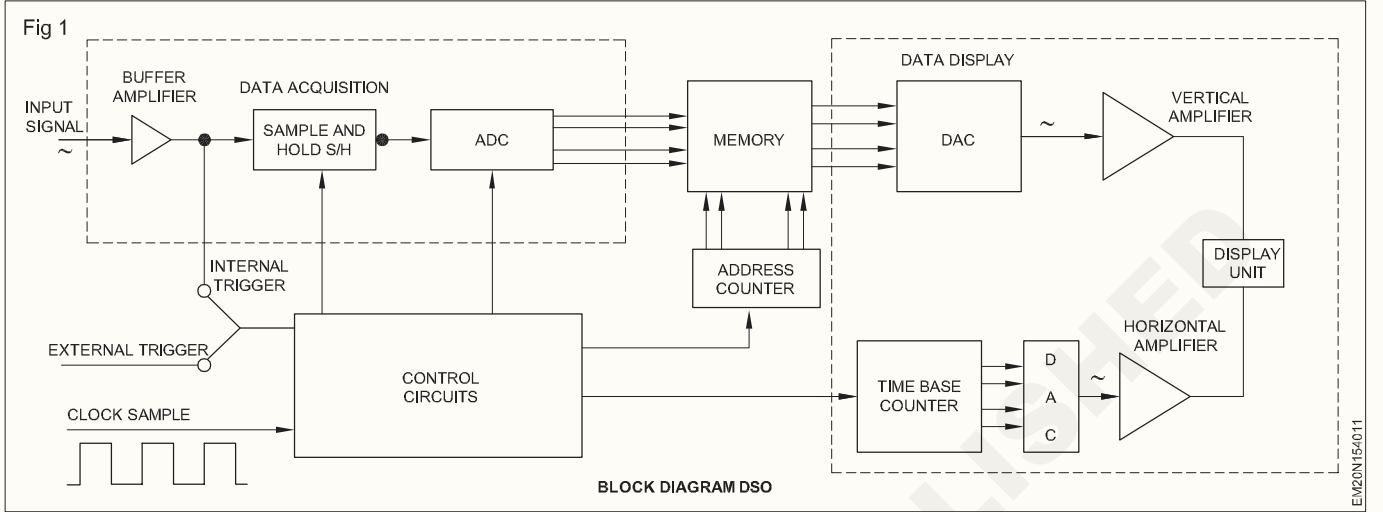
मेमरी पूर्ण भरल्यावर, ADC कडील पुढील डेटा पॉइंट जुन्या डेटावर लिहून पहिल्या मेमरी स्थानामध्ये संग्रहित केला जातो. जोपर्यंत कंट्रोल सर्किटला इनपुट वेव्हफॉर्म किंवा एक्सटर्नल ट्रिगर सोर्स कडून ट्रिगर सिग्नल मिळत नाही तोपर्यंत डेटा ॲकॅझिशन आणि स्टोरेज प्रक्रिया सुरू असते. जेव्हा ट्रिगरिंग होते, तेव्हा सिस्टम थांबते आणि ऑपरेशनच्या डीस्ले मोडमध्ये प्रवेश करते ज्यामध्ये मेमरी डेटाचा सर्व किंवा काही भाग कॅथोड रे ट्यूबवर पुनरावृत्तीने डीस्ले केला जातो.

डिस्प्ले ऑपरेशनमध्ये, दोन DAC वापरले जातात जे मेमरीमधील CRT डेटासाठी हॉरिझॉन्टल आणि व्हर्टिकल डिफ्लेक्शन व्होल्टेज देतात इलेक्ट्रॉन बीमचे व्हर्टिकल डिफ्लेक्शन देते, तर टाइम बेस काउंटर स्टेअरकेस स्वीप सिग्नलच्या स्वरूपात हॉरिझॉन्टल डिफ्लेक्शन देते.

स्क्रीन डिस्प्लेमध्ये विविध डेटा पॉइंट्सचे प्रतिनिधित्व करणारे वेगळे ठिपके असतात परंतु पॉइंट ची संख्या 1000 किंवा त्याहून अधिक असते जी ते

एकत्र मिसळतात आणि एक स्मूथ कंटिन्युअस वेव्हफॉर्म असल्याचे दिसून येते.

जेव्हा ऑपरेटर फ्रंट-पॅनल बटण दाबतो आणि डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपला नवीन डेटा अॅक्विझिशन सायकल सुरू करण्यासाठी आज्ञा देतो तेव्हा डिस्प्ले ऑपरेशन समाप्त होते.



हा धडा प्रत्येक फ्रंट-पॅनल मेनू बटण किंवा कंट्रोल शी संबंधित मेनू आणि ऑपरेटिंग तपशीलांचे वर्णन करतो.

डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप हे लहान, हलके, बॅच टॉप पॅकेजेस आहेत जे तुम्ही ग्राउंड-रेफरेंस मेजरमेंट घेण्यासाठी वापरू शकता.

ऑसिलोस्कोप कार्ये समजून घेणे: या प्रकरणात ऑसिलोस्कोप वापरण्यापूर्वी तुम्हाला काय समजून घेणे आवश्यक आहे याबद्दल माहिती आहे. तुमचा ऑसिलोस्कोप प्रभावीपणे वापरण्यासाठी, तुम्हाला खालील ऑसिलोस्कोप फंक्शन्सबद्दल जाणून घेणे आवश्यक आहे:

- ऑसिलोस्कोप सेट करणे
- ट्रिगरिंग
- सिग्नल मिळवणे (वेव्हफॉर्म)
- स्केलिंग आणि पोजीशनिंग वेव्हफॉर्मस
- वेव्हफॉर्मस मोजणे

ऑसिलोस्कोप सेट करणे: तुमचा ऑसिलोस्कोप चालवताना तुम्ही नेहमी वापरत असलेल्या तीन फंक्शन्सशी तुम्हाला परिचित व्हायला हवे: ऑटोसेट, सेटअप सेव्ह करणे आणि सेटअप रिकॉल करणे. ऑटोसेट वापरल्याने फंक्शन तुमच्यासाठी फिक्स वेव्हफॉर्म डिस्प्ले मिळवते. हे आपोआप व्हर्टिकल स्केल, हॉरिझॉन्टल स्केल आणि ट्रिगर सेटिंग्ज अडजस्ट करते. ऑटोसेट सिग्नल प्रकारावर अवलंबून रॅटिक्युल एरिया मध्ये अनेक ऑटोमॅटिक मेजरमेंट देखील डीस्प्ले करतो.

सेटअप सेव्ह करणे: आपण ऑसिलोस्कोप बंद करण्यापूर्वी शेवटच्या बदलानंतर पाच सेकंद थांबल्यास ऑसिलोस्कोप करंट सेटअप वाचवतो. पुढच्या वेळी तुम्ही पॉवर ऑन कराल तेव्हा ऑसिलोस्कोप हा सेटअप

आठवतो. तुम्ही दहा भिन्न सेटअप कायमस्वरूपी सेव्ह करण्यासाठी सेव्ह/रिकॉल मेनू वापरू शकता.

सेटअप रिकॉल करणे: ऑसिलोस्कोप पॉवर बंद होण्यापूर्वीचा शेवटचा सेटअप, तुमचे कोणतेही सेव्ह केलेले सेटअप किंवा डीफॉल्ट सेटअप आठवू शकतो.

डीफॉल्ट सेटअप: ऑसिलोस्कोप फॅक्टरीमधून पाठवल्यावर सामान्य ऑपरेशनसाठी सेट केले जाते. हे डीफॉल्ट सेटअप आहे. हा सेटअप आठवण्यासाठी, डीफॉल्ट सेटअप बटण दाबा.

ट्रिगरिंग: ऑसिलोस्कोप डेटा प्राप्त करण्यास आणि वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करण्यास प्रारंभ करते तेव्हा ट्रिगर निर्धारित करते. जेव्हा ट्रिगर योग्यरित्या सेट केले जाते, तेव्हा ऑसिलोस्कोप अस्टेबल डिस्प्ले किंवा रिकाम्या स्क्रीनला अर्थपूर्ण वेव्हफॉर्ममध्ये रूपांतरित करते.

जेव्हा तुम्ही अॅक्विझिशन सुरू करण्यासाठी RUN/STOP किंवा SINGLE SEQ बटणे दाबता, तेव्हा ऑसिलोस्कोप खालील स्टेप्स मधून जातो:

- वेव्हफॉर्म रेड फ्रिक्वेंसीचा भाग भरण्यासाठी पुरेसा डेटा प्राप्त करतो आणि स्क्रीनच्या खालच्या उजव्या कोपऱ्यात फ्रिक्वेंसी डीस्प्ले करतो.
- ट्रिगर पोजिशन घेण्याची वाट पाहत असताना डेटा प्राप्त करणे सुरू ठेवा
- ट्रिगर पोजिशन शोध
- वेव्ह फॉर्म रेकॉर्ड पूर्ण होईपर्यंत डेटा प्राप्त करणे सुरू ठेवा
- नवीन अधिग्रहित वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करते

एज आणि पॉज ट्रिगरसाठी, ऑसिलोस्कोप ट्रिगर फ्रिक्वेंसी निर्धारित करण्यासाठी ट्रिगर इव्हेंट्स कोणत्या दराने घडतात ते मोजतो आणि स्क्रीनच्या खालच्या उजव्या कोपर्यात फ्रिक्वेंसी डीस्प्ले करतो.

सोर्स : ऑसिलोस्कोप ट्रिगर म्हणून वापरत असलेला सिग्नल निवडण्यासाठी तुम्ही ट्रिगर सोर्स पर्याय वापरू शकता. सोर्स चॅनेल BNC, EXT TRIG BNC किंवा AC पॉवर लाईनशी जोडलेला कोणताही सिग्नल असू शकतो (केवळ एज ट्रिगरसह उपलब्ध).

टाइम्स: ऑसिलोस्कोप तीन प्रकारचे ट्रिगर प्रदान करते: एज , व्हिडिओ आणि पल्स विड्थ .

मोड्स: ऑसिलोस्कोप जेव्हा ट्रिगर पोजिशन शोधत नाही तेव्हा डेटा कसा मिळवतो हे परिभाषित करण्यासाठी तुम्ही ट्रिगर मोड निवडू शकता. मोड ऑटो आणि नॉर्मल आहेत. सिंगल अनुक्रम अॅक्विझिशन करण्यासाठी, सिंगल SEQ बटण दाबा

कपलिंग: सिग्नलचा कोणता भाग ट्रिगर सर्किटला जाईल हे निर्धारित करण्यासाठी तुम्ही ट्रिगर कपलिंग पर्याय वापरू शकता. हे तुम्हाला वेव्हफॉर्मचे फिक्स्ड डीस्प्ले प्राप्त करण्यात मदत करू शकते.

ट्रिगर कपलिंग वापरण्यासाठी, TRIG MENU बटण दाबा, एज किंवा पल्स ट्रिगर निवडा आणि कपलिंग पर्याय निवडा.

ट्रिगर कपलिंग केवळ ट्रिगर सिस्टमला दिलेला सिग्नल प्रभावित करते. त्याचा स्क्रीनवर डीस्प्ले होणाऱ्या सिग्नलच्या बँडविड्थ किंवा कपलिंगवर परिणाम होत नाही.

ट्रिगर सर्किटला दिलेला कंडिशन सिग्नल पाहण्यासाठी, TRIG VIEW बटण दाबा आणि धरून ठेवा. ट्रिगर कपलिंग केवळ ट्रिगर सिस्टमला दिलेला सिग्नल प्रभावित करते. त्याचा स्क्रीनवर डीस्प्ले होणाऱ्या सिग्नलच्या बँडविड्थ किंवा कपलिंगवर परिणाम होत नाही.

पोजिशन: हॉरिझॉन्टल पोजिशन कंट्रोल ट्रिगर आणि स्क्रीन मध्यभागी टाइम स्थापित करते.

स्लोप आणि लेव्हल : स्लोप आणि लेव्हल कंट्रोल ट्रिगर परिभाषित करण्यात मदत करतात. स्लोप ऑप्शन (फक्त एज ट्रिगर प्रकार) हे निर्धारित करते की ऑसिलोस्कोप सिग्नलच्या राइज किंवा फॉल असलेल्या एज वर ट्रिगर पॉइंट शोधतो. TRIGGER लेव्हल नॉब किनाऱ्यावर ट्रिगर पॉइंट कुठे येतो हे कंट्रोल करते.

सिग्नल मिळवणे:जेव्हा तुम्ही सिग्नल मिळवता, तेव्हा ऑसिलोस्कोप त्याचे डिजिटल फॉर्ममध्ये रूपांतर करतो आणि वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करतो. अॅक्विझिशन (acquisition) मोड सिग्नलचे डिजीटायझेशन कसे केले जाते हे परिभाषित करते आणि टाइम बेस सेटिंग अक्वाझेशन तील कालावधी आणि तपशील स्तरावर परिणाम करते.

अॅक्विझिशन पद्धती:तीन अक्वाझेशन मोड आहेत: सॅम्पल अक्वेरज नमुना, पीक डिटेक्ट आणि अक्वेरज.

सॅम्पल: या अॅक्विझिशन मोडमध्ये, ऑसिलोस्कोप वेव्हफॉर्म तयार करण्यासाठी समान अंतरावर असलेल्या सिग्नलचा नमुना घेतो. हा मोड बऱ्याच वेळा सिग्नलचे अचूक प्रतिनिधित्व करतो. तथापि, हा मोड व्हेरिएशन

मध्ये येऊ शकणाऱ्या सिग्नलमध्ये रॅपिड व्हेरिएशन प्राप्त करत नाही. हे करू शकता

परिणामी अलियासिंग होऊ शकते आणि अरुंद पल्स चुकू शकतात. या प्रकरणांमध्ये, डेटा मिळविण्यासाठी तुम्ही पीक डिटेक्ट मोड वापरला पाहिजे.

पीक डिटेक्ट: या अॅक्विझिशन मोडमध्ये, ऑसिलोस्कोप प्रत्येक नमुन्याच्या अंतरालावर इनपुट सिग्नलची सर्वोच्च आणि सर्वात कमी व्हॅल्यू शोधतो आणि वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करण्यासाठी या व्हॅल्यू चा वापर करतो. अशा प्रकारे, ऑसिलोस्कोप अरुंद पल्स मिळवू शकतो आणि डीस्प्ले करू शकतो, जे अन्यथा नमुना मोडमध्ये चुकले असेल. या मोडमध्ये नॉईस जास्त असल्याचे दिसून येईल

सरासरी: या अॅक्विझिशन मोडमध्ये, ऑसिलोस्कोप अनेक वेव्हफॉर्म प्राप्त करतो, त्यांची सरासरी काढतो आणि परिणामी वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करतो. रँडम नॉईस कमी करण्यासाठी तुम्ही हा मोड वापरू शकता.

टाइम बेस:ऑसिलोस्कोप डिस्क्रीट पॉइंट वर इनपुट सिग्नलचे व्हॅल्यू प्राप्त करून वेव्हफॉर्मचे डिजिटायझेशन करते. टाइम बेस तुम्हाला व्हॅल्यू किती वेळा डिजीटल केली जातात हे कंट्रोल करण्याची परवानगी देतो. तुमच्या उद्देशाला अनुकूल असलेल्या हॉरिझॉन्टल स्केलवर टाइम बेस अडजस्ट करण्यासाठी, SEC/DIV नॉब वापरा.

स्केलिंग आणि पोजिशनिंग वेव्हफॉर्म:तुम्ही वेव्हफॉर्मचे स्केल आणि स्थान अडजस्ट करून त्यांचे डीस्प्ले बदलू शकता. जेव्हा तुम्ही स्केल बदलता, तेव्हा वेव्हफॉर्म डिस्प्ले आकार वाढेल किंवा कमी होईल. जेव्हा तुम्ही पोजिशन बदलता, तेव्हा वेव्हफॉर्म वर, खाली, उजवीकडे किंवा डावीकडे सरकेल. चॅनेल रेफरन्स इंडिकेटर (प्रीटिक्मुलच्या डावीकडे स्थित) डिस्प्लेवरील प्रत्येक वेव्हफॉर्म ओळखतो. इंडिकेटर वेव्हफॉर्म रेकॉर्डच्या ग्राउंड लेव्हलकडे निर्देश करतो.

व्हर्टिकल स्केल आणि पोजिशन: तुम्ही वेव्हफॉर्मची उभी पोजिशन डिस्प्लेमध्ये वर किंवा खाली हलवून बदलू शकता. डेटाची तुलना करण्यासाठी, तुम्ही वेव्हफॉर्म दुसऱ्या वर अलाईन करू शकता किंवा तुम्ही वेव्हफॉर्म एकमेकांच्या वर अलाईन करू शकता.

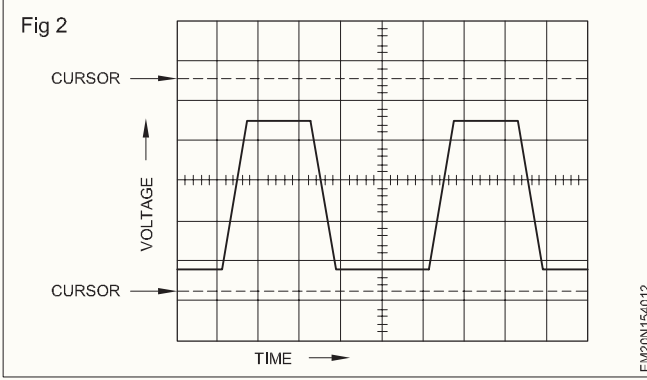
तुम्ही वेव्हफॉर्मचे व्हर्टिकल स्केल बदलू शकता. वेव्हफॉर्म डिस्प्ले ग्राउंड च्या लेव्हल वर आकुंचन पावेल किंवा विस्तारेल.

हॉरिझॉन्टल स्केल आणि पोजिशन ; प्रीट्रिगर माहिती ट्रिगरच्या आधी, ट्रिगर नंतर किंवा प्रत्येकपैकी काही वेव्हफॉर्म डेटा पाहण्यासाठी तुम्ही हॉरिझॉन्टल पोजिशन कंट्रोल अडजस्ट करू शकता. जेव्हा तुम्ही वेव्हफॉर्मची हॉरिझॉन्टल पोजिशन बदलता, तेव्हा तुम्ही ट्रिगर आणि डिस्प्लेच्या मध्यभागी टाइम बदलत आहात. (हे डिस्प्लेवर वेव्हफॉर्म उजवीकडे किंवा डावीकडे हलवताना दिसते.) उदाहरणार्थ, जर तुम्हाला तुमच्या टेस्टिंग सर्किटमध्ये एररचे कारण शोधायचे असेल, तर तुम्ही ग्लिचवर ट्रिगर करू शकता आणि कॅप्चर करण्यासाठी प्रीट्रिगर कालावधी पुरेसा मोठा करू शकता एररपूर्वी डेटा. त्यानंतर तुम्ही प्रीट्रिगर डेटाचे विश्लेषण करू शकता आणि कदाचित एररचे कारण शोधू शकता. तुम्ही SEC/ DIV नॉब फिरवून सर्व वेव्हफॉर्मचे हॉरिझॉन्टल स्केल बदलता. उदाहरणार्थ, तुम्ही वेव्हफॉर्मचे

फक्त एक सायकल पाहू इच्छित असाल की त्याच्या रायजींग एज वर ओव्हरशूट मोजण्यासाठी.

ऑसिलोस्कोप स्केल रीडआउटमध्ये टाइम पर डिव्हिजन नुसार हॉरिझॉटल स्केल दर्शवते. सर्व ऍक्टिव्ह वेव्हफॉर्म समान टाइम आधार वापरत असल्याने, ऑसिलोस्कोप सर्व ऍक्टिव्ह चॅनेलसाठी फक्त एक व्हॅल्यू डीस्प्ले करतो, तुम्ही विंडो झोन वापरता तेव्हा वगळता.

मेजरमेंट घेणे: ऑसिलोस्कोप आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्होल्टेज विरुद्ध टाइम चा आलेख दाखवतो. 2 आणि तुम्हाला डीस्प्ले वेव्हफॉर्म मोजण्यासाठी मदत करू शकते.



मेजरमेंट करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. तुम्ही ग्रॅटिक्युल, कर्सर किंवा ऑटोमॅटिक मेजरमेंट वापरू शकता.

ग्रॅटिक्युल: ही पद्धत आपल्याला क्लिक, व्हिज्युअल अंदाज लावण्याची परवानगी देते. उदाहरणार्थ, तुम्ही वेव्हफॉर्म ऑप्लिटयूड पाहू शकता आणि ते 100 mV पेक्षा थोडे जास्त असल्याचे निर्धारित करू शकता. तुम्ही मेजर आणि मायनर ग्रॅटिक्युल विभाग मोजून आणि स्केल फॅक्टरने गुणाकार करून साधे मेजरमेंट घेऊ शकता. उदाहरणार्थ, जर तुम्ही वेव्हफॉर्मच्या मिनिमम आणि मॅक्सिमम व्हॅल्यू मधील पाच प्रमुख व्हर्टिकल ग्रॅटिक्युल विभागांची कॅल्क्युलेशन केली आणि तुम्हाला 100 mV/विभागाचा स्केल फॅक्टर असल्याचे माहित असेल, तर तुम्ही तुमच्या पीक-टू-पीक व्होल्टेजची खालीलप्रमाणे कॅल्क्युलेशन करू शकता: 5 विभाग x 100 mV/विभाग = 500 mV.

कर्सर: ही पद्धत तुम्हाला कर्सर हलवून मोजण्याची परवानगी देते, जे नेहमी जोड्यांमध्ये दिसतात आणि डिस्प्ले रीडआउटसमधून त्यांची संख्यात्मक व्हॅल्यू वाचतात. कर्सरचे दोन प्रकार आहेत:

व्होल्टेज आणि टाइम: तुम्ही कर्सर वापरता तेव्हा, तुम्ही मोजू इच्छित असलेल्या डिस्प्लेवरील वेव्हफॉर्मवर सोर्स सेट करण्याचे सुनिश्चित करा. कर्सर वापरण्यासाठी, कर्सर बटण दाबा.

व्होल्टेज कर्सर: व्होल्टेज कर्सर डिस्प्लेवर हॉरिझॉटल लाइन म्हणून दिसतात आणि व्हर्टिकल पॅरामीटर्स मोजतात.

टाइम कर्सर: टाइम कर्सर डिस्प्लेवर व्हर्टिकल लाइन म्हणून दिसतात आणि हॉरिझॉटल पॅरामीटर्स मोजतात.

ऑटोमॅटिक: MEASURE मेनू पाच पर्यंत ऑटोमॅटिक मेजरमेंट घेऊ शकतो. जेव्हा तुम्ही ऑटोमॅटिक मेजरमेंट घेता, तेव्हा ऑसिलोस्कोप

तुमच्यासाठी सर्व कॅल्क्युलेशन करते. कारण मेजरमेंट वेव्हफॉर्म रेकॉर्ड पॉइंट्स वापरतात, ते ग्रॅटिक्युल किंवा कर्सर मोजमापापेक्षा अधिक अचूक असतात. मेजरमेंट परिणाम दर्शविण्यासाठी ऑटोमॅटिक मेजरमेंट रीडआउट वापरतात. ऑसिलोस्कोप नवीन डेटा प्राप्त करतो म्हणून हे रिडिंग वेळोवेळी अद्यतनित केले जातात.

अक्रायर: अॅक्झिशन पॅरामीटर्स सेट करण्यासाठी अक्रायर बटण दाबा रन/स्टॉप बटण: जेव्हा तुम्हाला ऑसिलोस्कोपने सतत वेव्हफॉर्म मिळवायचे असतील तेव्हा RUN/STOP बटण दाबा. अॅक्झिशन थांबवण्यासाठी पुन्हा बटण दाबा. सिंगल SEQ बटण: जेव्हा तुम्हाला ऑसिलोस्कोपने एकच वेव्हफॉर्म

पर्याय	सेटिंग्ज	टिप्पण्या
सॅम्पल		बहुतेक वेव्हफॉर्म प्राप्त करण्यासाठी आणि अचूकपणे डीस्प्ले करण्यासाठी वापरा; हा डीफॉल्ट मोड आहे
सॅम्पल		एरर शोधण्यासाठी आणि अलियासिंगची शक्यता कमी करण्यासाठी वापरा
अव्हेरज		सिग्नल डिस्प्लेमध्ये रँडम किंवा असंबंधित आवाज कमी करण्यासाठी वापरा; सरासरी संख्या निवडण्यायोग्य आहे
अव्हेरज	4 16 64 128	सरासरी संख्या निवडा

मिळवायचा असेल तेव्हा सिंगल SEQ बटण दाबा आणि नंतर थांबा. प्रत्येक वेळी तुम्ही सिंगल SEQ बटण दाबाल तेव्हा, ऑसिलोस्कोप आणखी एक वेव्हफॉर्म प्राप्त करू लागतो. ऑसिलोस्कोपने ट्रिगर शोधल्यानंतर ते अॅक्झिशन पूर्ण करते आणि थांबते.

स्कॅन मोड डिस्प्ले: हळूहळू बदलणाऱ्या सिग्नल्सचे सतत निरीक्षण करण्यासाठी तुम्ही हॉरिझॉटल स्कॅन अॅक्झिशन मोड (याला रोल मोड देखील म्हणतात) वापरू शकता. ऑसिलोस्कोप स्क्रीनच्या डावीकडून उजवीकडे वेव्हफॉर्म कंटिन्युअसली डीस्प्ले करते आणि जुने पॉइंट मिटवते कारण ते नवीन पॉइंट डीस्प्ले करते.

अॅक्झिशन मोड	सिंगल Seq बटण
सॅम्पल, पीक डिटेक्ट	जेव्हा एक अॅक्झिशन केले जाते तेव्हा अनुक्रम पूर्ण होतो
अव्हेरज	जेव्हा अॅक्झिशन ची परिभाषित संख्या गाठली जाते तेव्हा अनुक्रम पूर्ण होतो

स्क्रीनचा एक हलणारा, एक-विभाग-विस्तृत रिक्त विभाग नवीन वेव्हफॉर्म पॉइंट ना जुन्यापासून वेगळे करतो. जेव्हा तुम्ही SEC/DIV knob 100 ms/div किंवा हळू कराल तेव्हा ऑसिलोस्कोप स्कॅन ऍक्विझिशन मोडमध्ये बदलतो आणि TRIGGER मेनूमधील ऑटो मोड पर्याय निवडा.

स्कॅन मोड ऍक्सिस करण्यासाठी, TRIG MENU बटण दाबा आणि मोड पर्याय सामान्य वर सेट करा. ऍक्विझिशन थांबवणे. ऍक्विझिशन चालू असताना, वेव्हफॉर्म डिस्प्ले थेट असतो.

ऍक्विझिशन थांबवणे (जेव्हा तुम्ही RUN/STOP बटण दाबता) डिस्प्ले गोठवते. एकतर मोडमध्ये, वेव्हफॉर्म डिस्प्ले व्हर्टिकल आणि हॉरिझॉन्टल कंट्रोल सह मोजले जाऊ शकते किंवा स्थित केले जाऊ शकते.

ऑटो सेट

जेव्हा तुम्ही ऑटोसेट बटण दाबता, तेव्हा ऑसिलोस्कोप वेव्हफॉर्मचा प्रकार ओळखतो आणि इनपुट सिग्नलचे वापरण्यायोग्य डीस्प्ले तयार करण्यासाठी कंट्रोल अडजस्ट करतो.

ऑटोसेट फंक्शन सिग्नलसाठी सर्व चॅनेल तपासते आणि संबंधित वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करते. ऑटोसेट खालील अटींवर आधारित ट्रिगर सोर्स निर्धारित करते:

- मल्टिपल चॅनेलमध्ये सिग्नल असल्यास, सर्वात कमी फ्रिक्वेंसी सिग्नल असलेले चॅनेल

फंक्शन	सेटिंग
अक्रायर मोड	पीक डिटेक्ट करण्यासाठी नमुना अडजस्ट केले
डीस्प्ले स्वरूप	YT वर सेट केले
डिस्प्ले प्रकार	व्हिडिओ सिग्नलसाठी डॉट्सवर सेट करा, FFT स्पेक्ट्रमसाठी वेक्टरवर सेट करा; अन्यथा, अपरिवर्तित
हॉरिझॉन्टल पोजिशन	अडजस्ट
ट्रिगर कपलिंग	DC, नॉइज रिजेक्ट, किंवा HF रिजेक्टवर अडजस्ट केले
ट्रिगर होल्डऑफ	मिनिमम
ट्रिगर लेव्हल	५०% वर सेट
ट्रिगर मोड	ऑटो
ट्रिगर सोर्स	अडजस्ट; EXT TRIG सिग्नल ट्रिगर स्लोप अडजस्ट वर ऑटोसेट वापरू शकत नाही एज किंवा व्हिडिओ
ट्रिगर प्रकार	एज किंवा व्हिडिओ
ट्रिगर व्हिडिओ	समक्रमण अडजस्ट
ट्रिगर व्हिडिओ	स्टॅन्डर्स अडजस्ट
व्हर्टिकल बँडविड्थ	पूर्ण
व्हर्टिकल कपलिंग	डीसी (जर GND पूर्वी निवडले असेल); व्हिडिओ सिग्नलसाठी एसी; अन्यथा, अपरिवर्तित

- कोणतेही सिग्नल आढळले नाहीत, ऑटोसेट सुरू केल्यावर सर्वात कमी क्रमांकाचे चॅनल डीस्ले केले गेले
 - कोणतेही सिग्नल आढळले नाहीत आणि कोणतेही चॅनल डीस्ले झाले नाहीत, ऑसिलोस्कोप चॅनल 1 डीस्ले करते आणि वापरते
- कर्सर:** मेजरमेंट कर्सर आणि कर्सर मेनू डीस्ले करण्यासाठी कर्सर बटण दाबा.

*math FFT सोर्स साठी, मॅग्निट्यूड आणि फ्रिक्वेंसी मोजते.

डिस्प्ले: वेव्हफॉर्म कसे सादर केले जातात ते निवडण्यासाठी आणि संपूर्ण प्रदर्शनाचे स्वरूप बदलण्यासाठी DISPLAY बटण दाबा
गणिताच्या FFT सोर्स साठी, मॅग्निट्यूड आणि फ्रिक्वेंसी मोजते
उपयुक्तता: युटिलिटी मेनू डीस्ले करण्यासाठी युटिलिटी बटण दाबा.

पर्याय	सेटिंग्ज	टिप्पण्या
टाइप *	इलेक्ट्रिक दाब टाइम बंद	मेजरमेंट कर्सर निवडा आणि डीस्ले करा; व्होल्टेज ऑप्लिट्यूड मोजते आणि टाइम आणि फ्रिक्वेंसी मोजते
सोर्स	CH1 CH2 CH3** CH4** गणित रेफरन्स REFB REFC** REFD**	कर्सरचे माप ज्यावर घ्यायचे ते वेव्हफॉर्म निवडा रीडआउट्स हे मेजरमेंट डीस्ले करतात
डेल्टा		कर्सरमधील फरक (डेल्टा) दाखवतो
कर्सर १		कर्सर 1 स्थान डीस्ले करते (टाइम ट्रिगर पोजिशन ला संदर्भित आहे, व्होल्टेज ग्राउंड वर संदर्भित आहे)
कर्सर 2		कर्सर 2 स्थान डीस्ले करते (टाइम ट्रिगर पोजिशन ला संदर्भित आहे, व्होल्टेज ग्राउंड वर संदर्भित आहे)

पर्याय	सेटिंग्ज	टिप्पण्या
टाइप	वेक्टर	वेक्टर प्रदर्शनातील समीप नमुना पॉइंट मधील जागा भरतात. डॉट्स फक्त नमुना पॉइंट दाखवतात प्रत्येक डीस्प्ले नमुना पॉइंट डीस्प्ले राहण्याची टाइम सेट करते
प्रीरिसिस्ट	1 से 2 से 5 से अनंत	
फॉरमॅट	YT	YT फॉरमॅट वेळेच्या संबंधात व्हर्टिकल व्होल्टेज दाखवतो (हॉरिझॉटल स्केल) XY फॉरमॅट प्रत्येक वेळी चॅनल 1 वर नमुना घेतल्यानंतर एक पॉइंट दाखवतो आणि चॅनल 2 चॅनल 1 व्होल्टेज डॉटचा X समन्वय ठरवतो (हॉरिझॉटल आणि चॅनेल 2 व्होल्टेज निर्धारित करते. Y समन्वय (व्हर्टिकल)
कॉन्ट्रास्ट इन्क्रिज		डिस्प्ले गडद करा; चॅनेल वेव्हफॉर्ममध्ये टिकून राहणे सोपे करते.
कॉन्ट्रास्ट डिक्लीज		डिस्प्ले लाइट करते

पर्याय	सेटिंग्ज	टिप्पण्या
सिस्टिम स्टेटस		ऑसिलोस्कोप सेटिंग्जचे सारांश डीस्प्ले करते
ऑपशन्स	डीस्प्ले स्टाइल * प्रिंटर सेटअप* RS232 सेटअप** GPIB सेटअप**	स्क्रीन डेटा पांढऱ्यावर काळा किंवा काळ्यावर पांढरा म्हणून डीस्प्ले करते प्रिंटरसाठी सेटअप डीस्प्ले करते; पृष्ठ 131 पहा RS-232 पोर्टसाठी सेटअप डीस्प्ले करते; पृष्ठ 134 पहा GPIB पोर्टसाठी सेटअप डीस्प्ले करते; पृष्ठ 143 पहा
स्वतः कॅल करा		स्व-कॅलिब्रेशन करते
एरर लॉग		लॉग केलेल्या त्रुटींची सूची डीस्प्ले करते. मदतीसाठी Tektronix सेवा केंद्राशी कॉन्टॅक्ट साधताना ही यादी उपयुक्त आहे मदतीसाठी Tektronix सेवा केंद्राशी कॉन्टॅक्ट साधताना ही यादी उपयुक्त आहे
लॅंग्वेज	इंग्रजी फ्रेंच जर्मन इटालियन स्पॅनिश पोर्तुगीज जपानी	ऑपरेटिंग सिस्टिमची डीस्प्ले भाषा निवडते

सिंगल शॉट सिग्नल कॅप्चर करणे (Capturing a single shot signal)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिंगल शॉट सिग्नल कॅप्चर करा
- यूएसबी पोर्टला एक्सटर्नल इन्स्ट्रुमेंट शी इंटरफेस करा
- वेव्हफॉर्म प्रिंट करण्यापूर्वी प्रिंटर सेटअप समजून घ्या

कॅप्चरिंग: काही घटना ज्या वारंवार घडत नाहीत, परंतु कमी कालावधीसाठी फार क्वचित घडतात त्या डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपच्या मदतीने पाहता येतात. दुसऱ्या शब्दांत, सिग्नलचा ट्रान्झियट भाग जो अगदी काही मिलीसेकंद किंवा मायक्रोसेकंदांमध्येही नाहीसा होतो, डिजिटल ऑसिलोस्कोप वापरून पाहिले जाऊ शकते.

उदाहरणार्थ: मायक्रोप्रोसेसरमधील RH, RC सर्किट्स, A आणि E सिग्नलचा ट्रान्झियट रिस्पॉन्स, स्विच बाऊन्सिंग सिग्नल इ.

DSO कॅप्चर केलेला डेटा विविध प्रकारे डीस्प्ले करू शकतो.

सिंगल-शॉट सिग्नल कॅप्चर करणे: इन्स्ट्रुमेंट च्या तुकड्यात रीड रिलेची विश्वासार्हता खराब आहे आणि आपल्याला समस्येची तपासणी करणे आवश्यक आहे. जेव्हा रिले उघडते तेव्हा रिले कॉन्टॅक्ट चाप होतो असा तुम्हाला संशय आहे. तुम्ही रिले जितका जलद उघडू आणि बंद करू शकता ते एक सेकंदाचा आहे म्हणून तुम्हाला रिलेवरील व्होल्टेज सिंगल-शॉट अॅक्विझिशन म्हणून कॅप्चर करणे आवश्यक आहे.

DSO ला एक्सटर्नल इन्स्ट्रुमेंट मध्ये इंटरफेस करा (Interface the DSO external devices)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- USB पोर्टला एक्सटर्नल इन्स्ट्रुमेंट शी इंटरफेस करा
- वेव्हफॉर्म प्रिंट करण्यापूर्वी प्रिंटर सेटअप समजून घ्या
- CRO सह DSO वेगळे करा

ठराविक DSO दोन USB पोर्टसह येऊ शकते जे अनेक इन्स्ट्रुमेंट सह फ्लेक्सिबल कम्युनिकेशन ना अनुमती देतात.

ऑसिलोस्कोपच्या समोरील यूएसबी होस्ट पोर्ट ट्रान्सफर करू शकतो

- USB फ्लॅश ड्राइव्हवर आणि वरून वेव्ह फॉर्म आणि सेटअप डेटा
- USB फ्लॅश ड्राइव्हवर इमेज स्क्रीन करा

ऑसिलोस्कोपच्या मागील बाजूस असलेले यूएसबी इन्स्ट्रुमेंट पोर्ट ट्रान्सफर करू शकते

- संगणकावर आणि वरून वेव्हफॉर्म आणि सेटअप डेटा
- संगणकावर इमेज स्क्रीन करा
- इमेज थेट PictBridge सुसंगत प्रिंटरवर स्क्रीन करा

ऑसिलोस्कोपच्या समोरील USB पोर्ट होस्ट पोर्ट एका USB फ्लॅश ड्राइव्हला समर्थन देण्यासाठी डिझाइन केले आहे. USB हब वापरून पोर्ट मल्टिपल

अॅक्विझिशन ऑप्टिमाइझ करणे: आरंभिक अॅक्विझिशन ट्रिगर पॉईंटवर रिले कॉन्टॅक्ट उघडण्यास सुरुवात दर्शवते. यानंतर एक मोठा स्पाइक येतो जो सर्किटमध्ये कॉन्टॅक्ट बाउन्स आणि इंडक्टन्स दर्शवतो. इंडक्टन्समुळे कॉन्टॅक्ट आर्किंग आणि अकाली रिले अयशस्वी होऊ शकते. पुढील सिंगल-शॉट इव्हेंट कॅप्चर करण्यापूर्वी सेटिंग्ज ऑप्टिमाइझ करण्यासाठी तुम्ही व्हर्टिकल, हॉरिझॉन्टल आणि ट्रिगर कंट्रोल वापरू शकता. जेव्हा पुढील अॅक्विझिशन नवीन सेटिंग्जसह कॅप्चर केले जाते (जेव्हा तुम्ही सिंगल SEQ बटण पुन्हा दाबाल), तेव्हा तुम्ही रिले कॉन्टॅक्ट उघडण्याबद्दल अधिक तपशील पाहू शकता.

प्रयोगेशन डिलये मोजणे: तुम्हाला शंका आहे की मायक्रोप्रोसेसर सर्किटमधील मेमरी टाइमिंग किरकोळ आहे. चिप-सिलेक्ट सिग्नल आणि मेमरी डिव्हाइसचे डेटा आउटपुट दरम्यान प्रयोगेशन डिलये मोजण्यासाठी ऑसिलोस्कोप सेट करा.

USB फ्लॅश ड्राइव्हला समर्थन देणार नाही.

ऑसिलोस्कोपच्या मागील बाजूस असलेले USB इन्स्ट्रुमेंट पोर्ट एकतर संगणकाशी किंवा PictBridge सुसंगत प्रिंटरशी कनेक्ट केले जाऊ शकते, परंतु दोन्ही एकाच वेळी नाही

वेव्हफॉर्म सेव्ह करा/रिकॉल करा: तुम्ही सेव्ह/रिकॉल मेनू वापरू शकता, डेटा पॉईंट्सवरून वेव्हफॉर्म सेव्ह करण्यासाठी आणि USB फ्लॅश ड्राइव्हवर अॅक्विझिशन पॅरामीटर्स माहिती सेव्ह करण्यासाठी सेव्ह वेव्हफॉर्म पर्याय वापरू शकता. सेव्ह केलेले वेव्हफॉर्म डीस्प्ले करण्यासाठी तुम्ही Recall Waveform मेनू पर्याय वापरू शकता. रेफरन्स वेव्हफॉर्म देखील म्हणतात. रेफरन्स वेव्हफॉर्म थेट वेव्हफॉर्मपेक्षा कमी तीव्रतेसह डीस्प्ले केले जातात

यूएसबी फ्लॅश ड्राइव्हवरील करंट स्क्रीन इमेज सेव्ह करण्यासाठी तुम्ही प्रिंट बटण किंवा सेव्ह/रिकॉल मेनू सेव्ह पर्याय वापरू शकता. PRINT बटण पर्याय बटणापेक्षा अधिक बहुमुखी आहे, कारण ते कोणत्याही मेनूवर पाठवू शकते

अंतर्गत मेमरीमधील सेव्हींग सेटअपपेक्षा USB फ्लॅश ड्राइववर सेटअप सेव्ह करण्याचे अनेक फायदे आहेत;

- USB फ्लॅश ड्राइवची क्षमता अंतर्गत मेमरीपेक्षा खूप जास्त असते
- तुम्ही संगणकावरील वर्ड प्रोसेसिंग किंवा स्प्रेडशीट प्रोग्राममध्ये सेटअप कॉपी करू शकता
- तुम्ही सेटअप फाइलला अर्थपूर्ण नाव देऊ शकता.
- तुम्ही सेटअप वेगळ्या ऑसिलोस्कोपवर कॉपी करण्यासाठी USB फ्लॅश ड्राइव वापरू शकता

खालील गोष्टी करण्यासाठी तुम्ही प्रिंट बटण सेट करू शकता

- करंट इमेज एका Pictbridge सुसंगत प्रिंटरवर किंवा संगणकावर मागील USB पोर्टवर पाठवा • करंट स्क्रीन इमेज USB फ्लॅश ड्राइववर अनेक फॉर्मॅटमधून निवडून सेव्ह करा.
- करंट इमेज, प्रत्येक डीस्प्ले वेव्हफॉर्मचे वेव्हफॉर्म डेटा पॉइंट्स आणि करंट सेटअप पॅरामीटर्स एका USB फ्लॅश ड्राइववर, एका बटणाच्या पुशसह सेव्ह करा

प्रिंट करण्यापूर्वी तुम्ही खालील पर्याय देखील सेट करू शकता

इंक सेव्हींग:ON एका गोऱ्या बॅक राउंडवर कलर वेव्हफॉर्म प्रिंट करते

.बंद काळ्या पार्श्वभूमीवर कलर वेव्हफॉर्म प्रिंट करते, जसे ते स्क्रीनवर दिसतात

प्रिंट कॅन्सल करा:प्रिंटरला डेटा पाठवणे थांबवण्यासाठी आणि प्रिंट समाप्त करण्यासाठी निवडा

लेआऊट: पोर्ट्रेट किंवा लँडस्केप प्रिंट करण्यासाठी स्क्रीन इमेज चे ओरिएंटेशन निवडा.

पेपर आकार:(तुमच्या प्रिंटरद्वारे समर्थित असलेल्या कागदाच्या आकारांसाठी भरपूरमधून निवडा.) डीफॉल्ट निवड प्रिंटरला त्याचा डीफॉल्ट पेपर आकार निवडण्याची परवानगी देते.

इमेज चा आकार:तुमच्या प्रिंटरद्वारे समर्थित इमेज आकारांच्या सूचीमधून निवडा. डीफॉल्ट निवड ही सामान्यतः सर्वात मोठी इमेज आकार असते जी प्रिंटरला कागदाचा प्रकार कन्ट्रोल करण्यास अनुमती देण्यासाठी डीफॉल्टवर फिट होईल.

प्रिंट गुणवत्ता:तुमच्या प्रिंटरद्वारे समर्थित प्रिंट गुणांच्या सूचीमधून निवडा. प्रिंटरला प्रिंट गुणवत्ता कन्ट्रोल करण्याची अनुमती देण्यासाठी डीफॉल्ट निवडा

डेटा प्रिंट:हार्ड कॉपीवर तारीख आणि टाइम प्रिंट करण्यासाठी चालू निवडा. काही प्रिंटर या पर्यायाला समर्थन देत नाहीत.

निवडलेले प्रिंटर पर्याय सेव्ह केले जातील जेव्हा तुम्ही ऑसिलोस्कोप पॉवर बंद करता तेव्हा तुम्ही प्रिंट सुरू करता, ऑसिलोस्कोप तुमच्या निवडलेल्या प्रिंटर सेटिंग्जची तुलना करते आणि ते त्यांना डीफॉल्टमध्ये बदलते.

- अॅनालॉग स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (CRO) चा फायदा असा आहे की यात डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपपेक्षा जास्त बँडविड्थ आणि रायटिंग स्पीड आहे, जे सुमारे 15 GHz स्पीड ऑपरेट करण्यास सक्षम आहे.

- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप प्रामुख्याने अॅनालॉग टू डिजिटल कन्व्हर्टरच्या डिजिटिझिंग क्षमतेद्वारे स्पीड मध्ये मर्यादित आहे. अलियासिंग इफेक्ट्स ऑसिलोस्कोपच्या (यूएसबी) सह उपयुक्त स्टोरेज बँडला रेशो ने दिलेल्या व्हॅल्यू पर्यंत मर्यादित करतात.
- फिक्स्ड C चे व्हॅल्यू ठिपके दरम्यान वापरल्या जाणाऱ्या इंटरपोलेशन पद्धतीवर अवलंबून असते. डॉट डिस्प्लेसाठी C सुमारे 25 असावा, पात्र डिस्प्ले देण्यासाठी: सरळ रेषेच्या इंटरपोलेशनसाठी ते सुमारे 10 असावे, आणि साइनसाँडल इंटरपोलेशनसाठी C सुमारे 2.5 असावे.
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपमध्ये CRT आहे जे स्टोरेज ऑसिलोस्कोपपेक्षा खूपच स्वस्त आहे, ते बदलणे अधिक किफायतशीर आहे. डिजिटल स्टोरेज टाइम, त्याची डिजिटल मेमरी वापरून.
- शिवाय, ते सतत CRT रीफ्रेश वेळेसह कार्य करू शकते, त्यामुळे अगदी स्पीडवान सिग्नल वेगातही चमकदार इमेज देते डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप, तथापि, व्हेरिबल पर्सिस्टन्स स्टोरेज मोडमध्ये कार्य करण्यास सक्षम नाही.
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपमधील टाइम बेस क्रिस्टल क्लॉकद्वारे उत्पन्न केला जातो जेणेकरून ते CRO पेक्षा अधिक अचूक आणि स्टेबल असेल, जेथे रॅम्प सर्किटद्वारे टाइम बेस तयार केला जातो.
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपमध्ये वापरलेले अॅनालॉग ते डिजिटल कन्व्हर्टर हे अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप (CRO) पेक्षा जास्त रिझोल्यूशन देते. उदाहरणार्थ, बारा बिट डिजिटायझर 4096 मध्ये एक भाग सोडवू शकतो. कन्व्हर्टरनल अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप सामान्यतः 50 मध्ये सुमारे एक भाग सोडवतो, 6 बिट रिझोल्यूशनच्या समतुल्य.
- वेव्हफॉर्म रेकॉर्डरसाठी वर्णन केल्याप्रमाणे डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप लुक बॅक मोडमध्ये देखील कार्य करण्यास सक्षम आहेत. एक अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप (CRO) ट्रिगर झाल्यानंतर डेटा गोळा करतो.
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (DSO) नेहमी डेटा गोळा करत असतो, आणि ट्रिगर ते कधी थांबवायचे ते सांगतो. ऑसिलोस्कोप ट्रिगरवर ताबडतोब थांबू शकतो, जेणेकरून सर्व संग्रहित माहिती प्रीट्रिगर होईल, जर डिले ऑसिलोस्कोपच्या स्टोरेज क्षमतेपेक्षा जास्त असेल, तर सर्व संग्रहित माहिती पोस्ट ट्रिगर असते, जसे अॅनालॉग ऑसिलोस्कोपसाठी.
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप बेबीसिटिंग मोडमध्ये देखील ऑपरेट करण्यास सक्षम आहे. जेव्हा स्कोप ट्रिगर केला जातो तेव्हा ते स्टोर रिझल्ट हार्ड कॉपी रेकॉर्डरवर (किंवा डिस्क स्टोरेज) प्रिंट करते आणि नंतर दुसऱ्या वाचनासाठी स्वतःला पुन्हा तयार करते.

डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोपचा वापर

- सर्किट डीबगिंगमध्ये सिग्नल व्होल्टेज तपासण्यासाठी वापरले जाते.
- मॅनुफॅक्चरींग टेस्टिंग
- डिझाईनिंग
- रेडिओ प्रसारण इन्स्ट्रुमेंट मध्ये सिग्नल व्होल्टेजची टेस्टिंग साठी.
- संशोधन क्षेत्रात
- ऑडिओ आणि व्हिडिओ रेकॉर्डिंग इन्फ्रामेंट.

अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप आणि डिजिटल ऑसिलोस्कोपमधील फरक

अॅनालॉग ऑसिलोस्कोप	डिजिटल ऑसिलोस्कोप
व्होल्टेज थेट वाचते आणि ते स्क्रीनवर डीस्प्ले करते	ते अॅनालॉग वाचते आणि स्क्रीनवर डीस्प्ले होण्यापूर्वी डिजिटल स्वरूपात रूपांतरित करते
एडीसी, मायक्रोप्रोसेसर आणि अॅक्विझिशन मेमरी आवश्यक नाही	एडीसी, मायक्रोप्रोसेसर आणि अॅक्विझिशन मेमरी आवश्यक आहे
स्टोरेज मेमरी उपलब्ध नसल्याने रिअल टाइममध्ये फक्त सिग्नलचे विश्लेषण करू शकते.	रिअल टाइममध्ये सिग्नलचे विश्लेषण करू शकते तसेच उपलब्ध स्टोरेजच्या सुविधेसह पूर्वी मिळवलेल्या डेटाच्या मोठ्या नमुन्याचे विश्लेषण करू शकते.
उच्च फ्रिक्वेंसी शार्प वाढ टाइम विश्लेषण करू शकत नाही	प्रगत डीएसपी अल्गोरिदम उपलब्ध असल्यामुळे आणि इनपुट व्होल्टेजच्या स्टोअर नमुन्यांवर ऑपरेट करू शकणारे मायक्रोप्रोसेसरवर पोर्ट केल्यामुळे उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्झियंटचे विश्लेषण करू शकत नाही.

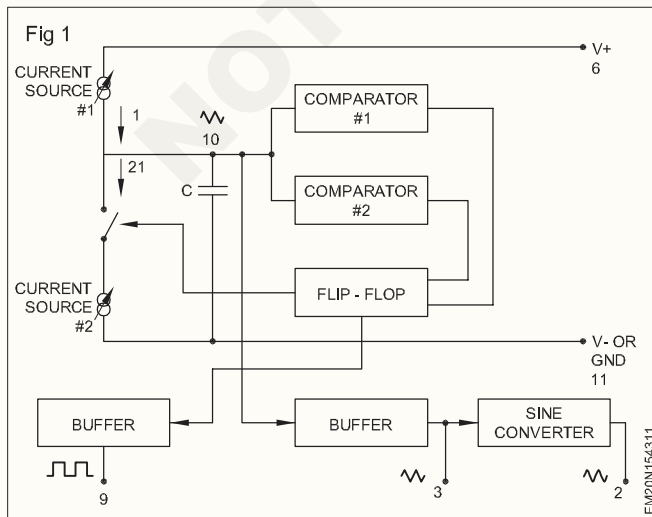
IC 8038 वापरून फंक्शन जनरेटर (Function generator using IC 8038)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- IC 8038 ची स्पेसिफिकेशन परिभाषित करा
- फंक्शन जनरेटर म्हणून IC 8038 चे कार्य स्पष्ट करा
- IC 8038 वापरून फंक्शन जनरेटर आणि वेव्हफॉर्मचे सर्किट काढा
- ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी मोजा
- विशिष्ट फ्रिक्वेंसी साठी R आणि C ची व्हॅल्यू निवडा

IC 8038 वेव्हफॉर्म जनरेटर हे एक मोनोलिथिक इंटीग्रेटेड सर्किट आहे जे कमीत कमी एक्सटर्नल कंपोनेन्ट्स सह उच्च अकुरेसी साइन, स्केअर, ट्रायगुलर, सॉटूथ आणि पल्स वेव्हफॉर्म तयार करण्यास सक्षम आहे. फ्रिक्वेंसी (किंवा पुनरावृत्ती दर) एक्सटर्नलरित्या 0.001Hz ते 300Hz पेक्षा जास्त रेझिस्टर किंवा कॅपेसिटर वापरून निवडली जाऊ शकते, फ्रिक्वेंसी मोड्यूलेशन आणि स्वीपिंग एक्सटर्नल व्होल्टेजसह पूर्ण केले जाऊ शकते. IC 8038 हे प्रगत मोनोलिथिक तंत्रज्ञानासह, Schottky बॅरियर डायोड्स आणि थिन फिल्म रेसिस्टन्स चा वापर करून बनवलेले आहे आणि आउटपुट टेम्परेचर आणि सप्लायतील फरकांच्या विस्तृत रेंज वर स्टेबल आहे.

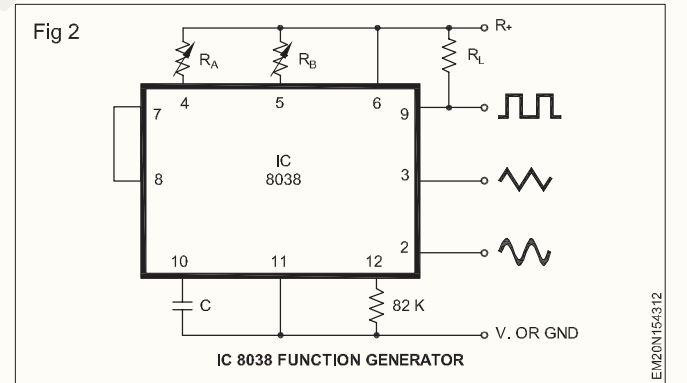
आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक्सटर्नल कॅपेसिटर C दोन करंट सोर्स द्वारे चार्ज आणि डिस्चार्ज केला जातो. करंट सोर्स #2 फिलप-फ्लॉपद्वारे चालू आणि बंद केला जातो, तर करंट सोर्स #1 सतत चालू असतो. फिलप-फ्लॉप अशा कंडिशन मध्ये आहे की करंट सोर्स # 2 बंद आहे आणि कॅपेसिटरला करंट 1 ने चार्ज केला आहे, कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज वेळेनुसार लिनियर पणे वाढते. जेव्हा हे व्होल्टेज तुलनाकर्ता # 1 च्या लेव्हल पर्यंत पोहोचते (सप्लाय व्होल्टेजच्या 2/3 वर सेट केले जाते), फिलप-फ्लॉप ट्रिगर होतो, पोजिशन बदलते आणि करंट सोर्स #2 सोडते. या करंट सोर्स मध्ये सामान्यतः करंट 21 असतो, अशा प्रकारे कॅपेसिटरला नेट-करंट 1 सह डिस्चार्ज केले जाते आणि त्यावरील व्होल्टेज वेळेनुसार लिनियरली कमी होते. जेव्हा ते तुलनीय #2 च्या लेव्हल वर पोहोचते (सप्लाय व्होल्टेजच्या 1/3 वर सेट केले जाते.), फिलप-फ्लॉप त्याच्या मूळ कंडिशन मध्ये ट्रिगर होतो आणि सायकल पुन्हा सुरू होते. या बेसिक जनरेटर सर्किटमधून



चार वेव्हफॉर्म सहज मिळू शकतात. अनुक्रमे 1 आणि 2 वर सेट केलेल्या करंट सोर्स सह, चार्ज आणि डिस्चार्ज टाइम समान आहेत. अशा प्रकारे कॅपेसिटरमध्ये ट्रायगुलर वेव्ह तयार होतो आणि फिलप-फ्लॉप एक स्केअर वेव्ह तयार करतो. दोन्ही वेव्हफॉर्म बफर टप्प्यात दिले जातात आणि पिन 3 आणि 9 वर उपलब्ध आहेत.

IC 8038 फंक्शन जनरेटर (आकृती 2)

तथापि, करंट सोर्स चे लेव्हल दोन एक्सटर्नल रेझिस्टरसह विस्तृत रेंज मध्ये निवडले जाऊ शकतात. म्हणून, 1 आणि 21 पेक्षा भिन्न व्हॅल्यू वर सेट केलेल्या दोन प्रवाहांसह, टर्मिनल 3 वर एक असिमिट्रिकल सॉटूथ दिसतो आणि टर्मिनल 9 वर 1% पेक्षा कमी ते 99% पेक्षा जास्त ड्युटी सायकल असलेल्या पल्स उपलब्ध आहेत. साइन वेव्ह द्वारे तयार केले जाते. ट्रायगुलर वेव्ह ना नॉनलाइनर नेटवर्क (साइन कन्व्हर्टर) मध्ये फीड करणे. ट्रायगुलर ची पोत्यशियल दोन टोकांकडे सरकल्याने हे नेटवर्क शंट इम्पेडन्स कमी करते.



आकृती.2 फंक्शन जनरेटरचे सर्किट डायग्राम दाखवते. आकृती 3 आणि 4 अनुक्रमे 50% आणि 80% ड्युटी सायकलसाठी वेव्हफॉर्म दर्शवते.

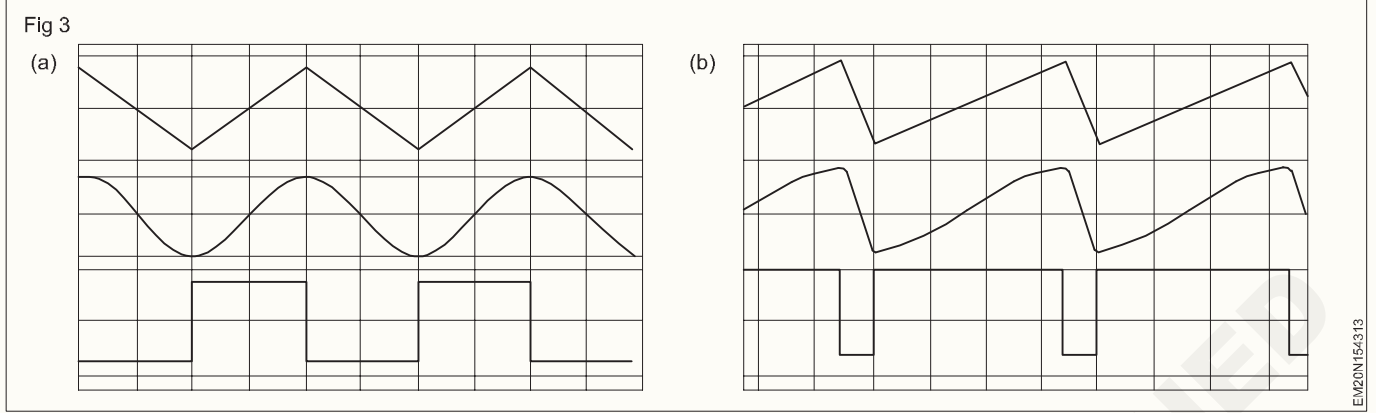
वेव्हफॉर्म टाइमिंग

सर्व वेव्हफॉर्मची सिमेट्री एक्सटर्नल टाइमिंग रेसिस्टन्स सह अडजस्ट केली जाऊ शकते. हे पूर्ण करण्याचे दोन संभाव्य मार्ग आकृतीमध्ये दर्शविले आहेत. 3 आणि 4. टायमिंग रेसिस्टन्स RA आणि RB वेगळे (A) ठेवून सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त केले जातात. RA ट्रायगुलर आणि साइन वेव्हचा वाढता भाग आणि स्केअर वेव्हची 1 पोजिशन कन्ट्रोल करते. ट्रायगुलर वेव्हफॉर्मची विशालता 1/3 व्होल्टेज सप्लायवर सेट केली जाते; म्हणून त्रिकोणाचा वाढता भाग आहे

$$t_1 = \frac{C \times V}{I} = \frac{C \times 1/3 \times V_{\text{supply}} \times R_A}{0.22 \times V_{\text{supply}}} = \frac{R_A \times C}{0.66}$$

$$t_2 = \frac{C \times V}{I} = \frac{C \times 1/3 \times V_{\text{supply}} \times R_A}{2(0.22) \frac{V_{\text{supply}}}{R_B} - 0.22 \frac{V_{\text{supply}}}{R_A}} = \frac{R_A \times R_B \times C}{0.66(2R_A - R_B)}$$

ट्रायगुलर आणि साइन वेव्हा फेलिंग भाग आणि स्केअर वेव्हाची 0 स्टेट आहे.



अशा प्रकारे 50% ड्युटी सायकल गाठले जाते जेव्हा $R_A = R_B$ दोन वेगळ्या टाइमिंग रेझिस्टरसह, फ्रिक्वेंसी दिली जाते

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1}{\frac{R_A C}{0.66} \left(1 + \frac{R_B}{2R_A - R_B} \right)}$$

or, If $R_A = R_B = R$

$$f = \frac{0.33}{RC}$$

R_A , R_B आणि C निवडणे

कोणत्याही दिलेल्या आउटपुट फ्रिक्वेंसीसाठी, RC कॉम्बिनेशन ची विस्तृत रेंज आहे जी कार्य करेल, तथापि इष्टतम कार्यप्रदर्शनासाठी चार्जिंग करंटच्या मॅग्निट्युड वर काही निर्बंध घालण्यात आले आहेत. लो एन्ड ला, $1\mu A$ पेक्षा

कमी करंट अनवॉन्टेड आहेत कारण सर्किट लिकेज होते उच्च तापमानात लक्षणीय एरर योगदान देईल. हायर करंट वर ($I > 5mA$), ट्रांझिस्टर बीटा आणि सॅचुरेशन व्होल्टेज वाढत्या मोठ्या एरर ना कारणीभूत ठरतील. म्हणून, $10\mu A$ ते $1mA$ चार्जिंग करंटसह इष्टतम परफॉर्मन्स प्राप्त केले जाईल. पिन 7 आणि 8 एकत्र लहान केले असल्यास, R_A मुळे चार्जिंग करंटची इन्टेंसिटी यावरून मोजली जाऊ शकते:

$$I = \frac{R_1 \times (V_+ - V_-)}{R_1 + R_2} \times \frac{1}{R_A} = \frac{0.22(V_+ - V_-)}{R_A}$$

R_1 आणि R_2 $11K$ आणि $39 K\Omega$ म्हणून दाखवले आहेत अशीच कॅल्क्युलेशन R_B साठी आहे.

कॅपेसिटर व्हॅल्यू त्याच्या संभाव्य रेंज च्या वरच्या एन्ड ला निवडले पाहिजे.

वायरचे सोल्डरिंग (Soldering of wires)

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- सोल्डर आणि फ्लक्सचा उद्देश आणि त्यांचे प्रकार स्पष्ट करा
- सोल्डरिंग टेक्निक चे वर्णन करा
- सोल्डरिंग आयर्न च्या स्पेसिफिकेशन चे वर्णन करा
- डिसोल्डरिंग आणि डिसोल्डरिंग टूल्स स्पष्ट करा
- सोल्डरिंग आणि डिसोल्डरिंग स्टेशन आणि त्यांच्या तपशीलांचा अभ्यास करा
- पंप आणि वीक वापरून डिसोल्डरिंग पद्धती स्पष्ट करा.

सोल्डरिंगची गरज

इलेक्ट्रिकल जॉइंटची आवश्यकता

[१] इलेक्ट्रिकल जॉइंट इलेक्ट्रिक करंट साठी आदर्शपणे शून्य रेसिस्टन्स किंवा कमीत कमी अत्यंत कमी रेसिस्टन्स मार्ग प्रदान करणे आवश्यक आहे.

[२] बनवलेले इलेक्ट्रिक जॉइंट कंपनी, शारीरिक धक्का, अडथळे इत्यादींना तोंड देण्याइतके मजबूत असले पाहिजेत, ज्यामुळे जॉइंटची गुणवत्ता आणि मजबुती बिघडत नाही.

[३] इलेक्ट्रिकल जॉइंट प्रतिकूल वातावरणीय परिस्थितीत मुळे गंज आणि ऑक्सिडेशन सहन करण्यास सक्षम असावेत.

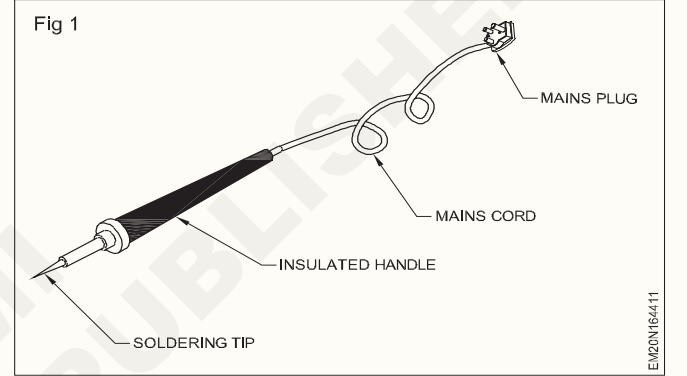
सोल्डर जॉइंट्स बनवून इलेक्ट्रिकल जॉइंटच्या वरील सर्व आवश्यकता पूर्ण केल्या जाऊ शकतात.

सोल्डर: सोल्डर केलेल्या जॉइंटमध्ये, सोल्डर हे धातूचे मिश्रण असते, सामान्यतः TIN आणि LEAD. ते एका विशिष्ट तापमानाला वितळण्यासाठी बनवले जाते. हे इलेक्ट्रिक वहनासाठी सतत, कमी रेसिस्टन्स धातूचा मार्ग तयार करण्यासाठी जोडणीच्या/जॉइंटच्या भागांमध्ये फिलर म्हणून काम करते.

सोल्डरिंगमध्ये, सोल्डरद्वारे धातूचा पृष्ठभाग ओला केला जातो (पृष्ठभागावर द्रव सोल्डरचा फ्री करंट), एक जटिल रासायनिक प्रतिक्रिया, सोल्डरला धातूच्या पृष्ठभागाशी जोडते.

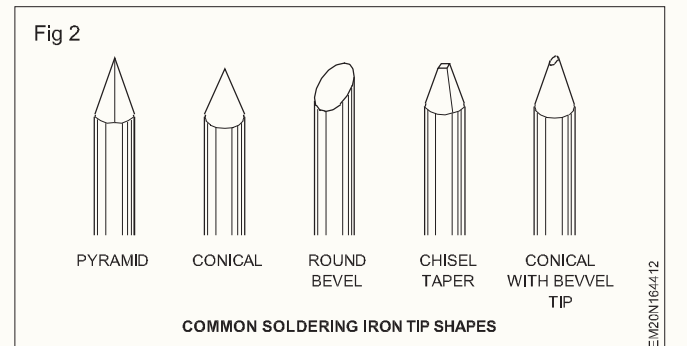
सोल्डरमधील TIN मटेरियल धातूच्या पृष्ठभागावर पसरून पूर्णपणे नवीन मिश्रधातूचा लेयर तयार करते. अशा प्रकारे तयार केलेल्या मिश्रधातूची रचना कॉम्पोनन्ट धातूसारखीच असते आणि त्यांचे धातूचे गुणधर्म आणि ताकद टिकवून ठेवतात.

सोल्डरिंग आणि सोल्डरिंग आयर्न: सोल्डरिंग करताना, सोल्डरिंग आयर्न चा वापर करून, सोल्डरिंग मेटल वापरून, जॉइंट्सच्या आणि मेट्यालीक च्या पृष्ठभागाच्या दरम्यान वितळण्यासाठी तयार केले जाते. सोल्डरिंग आयर्न हे सोल्डरिंग करण्यासाठी आवश्यक उष्णता निर्माण करण्यासाठी वापरले जाणारे इन्स्ट्रुमेंट आहे.



10 वॅट्सपासून ते 150 वॅट्सपर्यंतच्या वेगवेगळ्या वॉटेज रेटिंगचे सोल्डरिंग आयर्न व्यावसायिकरित्या उपलब्ध आहेत. सोल्डरिंग केलेल्या कंपोनेन्ट्स चा प्रकार, आकार आणि उष्णता सेन्सिटिव्हिटी यावर अवलंबून, सर्वात योग्य वॉटेज सोल्डरिंग आयर्न निवडले पाहिजे. यापैकी बहुतेक सोल्डरिंग आयर्न 240V, 50Hz AC मेन सप्लायवर काम करतात. विशेष प्रकारचे आयर्न आहेत जे डीसी सप्लायवर देखील कार्य करतात. सोल्डरिंग नाजूक कंपोनेन्ट्स साठी, टेम्परेचर कंट्रोल सुविधेसह सोल्डरिंग आयर्न वापरली जातात. हे सोल्डरिंग स्टेशन म्हणून ओळखले जातात.

सोल्डरिंग आयर्न टिप्स: सोल्डरिंग आयर्न आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विविध प्रकारचे टीप आकार आणि आकार घेण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. आयर्न ची निवड आणि वापरण्यासाठी टीप हे जोडणीच्या स्वरूपावर अवलंबून असते. सोल्डरिंग आयर्न आणि टीप यांची योग्य निवड करणे हे चांगल्या दर्जाचे सोल्डर केलेले जॉइंट मिळविण्यासाठी महत्त्वाचे आहे. सोल्डर प्रभावीपणे करण्यासाठी, सोल्डरिंग आयर्न ची टीप नेहमी स्वच्छ ठेवली पाहिजे.



सोल्डरचे प्रकार

सोल्डर अनेक स्वरूपात उपलब्ध आहेत. निवडायचा प्रकार, सोल्डरिंगच्या प्रकारावर अवलंबून आहे. कमी वॉटेज सोल्डरिंग आयर्न वापरून हाताने सोल्डरिंग कामासाठी वायर प्रकार सोल्डर हे सर्वात जास्त वापरले जाते.

बाजारात उपलब्ध असलेल्या सोल्डर्समध्ये टिन-लीडचे प्रमाण वेगळे असू शकते. सामान्य इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सोल्डरिंग कामासाठी, 60% टिन आणि 40% लीडसह सोल्डर सर्वात योग्य आहे. या सोल्डरला सामान्यतः 60/40 सोल्डर म्हणतात. हे सोल्डर विशेषतः इलेक्ट्रॉनिक सर्किट कामासाठी आवश्यक उत्कृष्ट गुणधर्म धारण करण्यासाठी विकसित केले गेले आहे.

सोल्डरिंग फ्लक्स

बहुतेक धातूंच्या उघड्या पृष्ठभागावर संरक्षणात्मक ऑक्साईडचा लेयर तयार होतो. ऑक्साईडचा लेयर ज्या दराने तयार होतो तो धातूपासून धातूपर्यंत बदलतो. नव्याने उघडलेल्या धातूवर हा लेयर पटकन तयार होतो आणि कालांतराने तो लेयर हळूहळू जाड होतो.

धातूवरील हा ऑक्साईड लेयर सोल्डरिंगमध्ये व्यत्यय आणतो. म्हणून, सोल्डर केलेले जॉइंट बनवण्यापूर्वी ते काढून टाकणे आवश्यक आहे.

फ्लक्सचा उद्देश आधी जोडल्या जाणाऱ्या धातूंच्या पृष्ठभागावरील ऑक्साईडचा पातळ लेयर विरघळवणे आणि नंतर जॉइंट तयार करण्यासाठी जोपर्यंत सोल्डर जॉइंट पृष्ठभागांवर वाहू शकत नाही तोपर्यंत त्यांच्यावर एक संरक्षक आच्छादन तयार करणे हा आहे.

तथापि, ऑक्साईडचे जाड लेयर अपघर्षक पद्धतीने काढले जाणे आवश्यक आहे कारण सर्व प्रकारचे करंट त्यांचे ऑक्साईड स्तर विरघळण्यास सक्षम नसतात.

फ्लक्स चे प्रकार: वेगवेगळ्या प्रकारच्या सोल्डरिंगमध्ये अनेक प्रकारचे फ्लक्स वापरले जातात. इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट सोल्डरिंगसाठी वापरल्या जाणाऱ्या फ्लक्सला रोसिन म्हणतात. रोझिन हे झाडांच्या रसापासून मिळणाऱ्या राळापासून बनवले जाते.

रोझिन फ्लक्स सोल्डरिंग इलेक्ट्रॉनिक कंपोनेन्ट्स साठी आदर्श आहे कारण, ते सोल्डरिंग तापमानात ऍक्टिव्ह होते, परंतु पुन्हा थंड झाल्यावर पॅसिव्ह पोजिशन परत येते. एक अतिरिक्त फायदा म्हणजे ते नॉन कण्डक्टिव्ह आहे.

रोझिनमध्ये ऍक्टिव्हेंट्स किंवा हॅलाइड्स जोडलेले असतात. रोझिनमध्ये वापरलेले ऍक्टिव्हेंट्स हे सौम्य ऍसिड असतात जे सोल्डरिंग तापमानात खूप ऍक्टिव्ह होतात. हे ऍसिड सोल्डर करण्यासाठी धातूवरील ऑक्साईड लेयर विरघळतात.

सेंट्रिय आणि अजैविक ऍसिड फ्लक्स उपलब्ध आहेत. हे फ्लक्स सोल्डरिंग इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससाठी योग्य नाहीत.

फ्लक्सचे सामान्य रूप

विविध प्रकारच्या ऍप्लिकेशनसाठी फ्लक्स विविध स्वरूपात उपलब्ध आहे. फ्लक्स द्रव, पेस्ट किंवा सॉलीड ब्लॉक म्हणून उपलब्ध आहे. बहुतेक ऍप्लिकेशन्ससाठी फ्लक्स उत्पादनादरम्यान सोल्डरमध्येच ठेवले जाते.

सर्व फ्लक्स प्रकार सर्व फॉर्ममध्ये उपलब्ध नाहीत. इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सवर हॅंड सोल्डरिंग कामासाठी, फ्लक्ससाठी सर्वोत्तम फॉर्म एकतर द्रव किंवा पेस्ट आहे.

रोझिन कोअरड सोल्डर

अनेक उत्पादक त्याच्या एक किंवा अधिक कोरमध्ये आधीपासूनच समाविष्ट असलेल्या फ्लक्ससह सोल्डर वायर तयार करतात. हे म्हणून कोअरड सोल्डर ओळखले जाते

इलेक्ट्रॉनिक हॅंड सोल्डरिंगसाठी सर्वात पॉप्युलर कोअरड सोल्डरमध्ये रोसिन प्रकारचा फ्लक्स आहे. अशा सोल्डर रोसिन कोअरड सोल्डर म्हणून ओळखले जाते.

सोल्डर गरम केल्यावर, सोल्डरच्या आधी रोसिन फ्लक्स वितळतो. रोझिन नंतर सोल्डरच्या पुढे सोल्डर करण्यासाठी पृष्ठभागावर वाहते.

कोरमध्ये असलेल्या फ्लक्सचे प्रमाण निर्मात्याद्वारे काळजीपूर्वक कंट्रोल केले जाते आणि बहुतेक ऍप्लिकेशन साठी ते पुरेसे असेल. तथापि, जॉइंट बनवण्याआधी, अतिरिक्त लिक्विड फ्लक्स किंवा फ्लक्स पेस्ट जोडण्यावर लागू करणे ही एक सामान्य पद्धत आहे. हे अतिरिक्त फ्लक्स सुनिश्चित करते की, पुरेसा फ्लक्स जॉइंट्स तयार होत असताना उपलब्ध. सोल्डरिंग पूर्ण झाल्यावर, जास्तीचा फ्लक्स जर असेल तर काढून टाकावा.

रोझिन-कोर्ड सोल्डर वेगवेगळ्या गेजमध्ये उपलब्ध आहे. खाली दिल्याप्रमाणे कामासाठी योग्य आकार निवडणे महत्वाचे आहे;

- लहान जॉइंट्स साठी 22 गेज वापरा
- मिडियम जॉइंट्स साठी 18 गेज वापरा
- मोठ्या जॉइंट्स साठी 16 गेज वापरा.

सोल्डरिंग टेक्निक

एक जॉइंट्स सोल्डरिंग

सोल्डरिंग मटेरियलची निवड आणि तयारी हा सोल्डर जॉइंट बनवण्याचा सर्वात जास्त टाईम घेणारा टप्पा आहे. जॉइंट गरम करणे आणि सोल्डर लावणे कमीत कमी टाईम घेणारे आहे परंतु, सोल्डरिंग प्रक्रियेचा हा सर्वात महत्वाचा भाग आहे.

सोल्डरिंग दरम्यान क्रिटिकल फॅक्टर

- 1) वर्कपीसचे टेम्परेचर कंट्रोल करणे
- 2) वर्कपीस सोल्डरिंग तापमानात ठेवण्यासाठी वेळेची मर्यादा. रेझिस्टर, कॅपेसिटर, ट्रान्झिस्टर, आयसी इत्यादी इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट सोल्डरिंग करताना हे कॉम्पोनन्ट विशेषतः क्रिटिकल आहेत, योग्य वेळेत आणि जॉइंट गरम करणे आणि सोल्डर जोडणे, याचा परिणाम निकृष्ट दर्जाचा जॉइंट होतो आणि कंपोनेन्ट्स चे नुकसान देखील होऊ शकते.

सोल्डरिंग मधील स्टेजेस

सोल्डरिंग प्रक्रियेला खाली दिल्याप्रमाणे अनेक वेगळ्या स्टेजेस मध्ये किंवा टप्प्यांमध्ये विभागले जाऊ शकते:

- 1 मटेरियल ची निवड आणि तयारी.
- 2 जॉइंट गरम करणे आणि सोल्डर जोडणे.
- 3 जॉइंट थंड करणे.
- 4 जॉइंट साफ करणे.
- 5 जॉइंट तपासणी.

मटेरियल ची निवड आणि तयारी

सोल्डरिंग आयर्न वॉटेजची निवड

सोल्डरिंग आयर्न 10 वॉट्सपासून अनेक 100 वॉट्सपर्यंत वेगवेगळ्या वॉटेज रेटिंगमध्ये उपलब्ध आहेत. सोल्डरिंग आयर्न चे वॉटेज ते किती उष्णता निर्माण करू शकते हे स्पेसिफाईड करते. थंब नियम म्हणून, उच्च वर्कपीसचे फिजिकल डायमेशन, सोल्डरिंग आयर्न चे वॉटेज रेटिंग जास्त असावे. काही सुचविलेले वॉटेज पर्याय खाली दिले आहेत:

- i) सोल्डरिंगसाठी कमी तापमानास सेन्सेटीव्ह कॉम्पोनंट जसे की, लग बोर्डवरील रेसिस्टन्स, टॅंग बोर्ड, 25 ते 60W आयर्न वापरा. प्रिंट सर्किट बोर्डवर सोल्डरिंगसाठी, 10 ते 25 W आयर्न वापरा.
- ii) डायोड्स, ट्रान्झिस्टर आणि इंटिग्रेटेड सर्किट्स सारख्या अति टेम्परेचर सेन्सेटीव्ह कंपोनेंट्स च्या सोल्डरिंगसाठी 10 ते 25 वॉट्स आयर्न वापरा.

सोल्डरिंग आयर्न टीपची निवड

जॉइंट आवश्यक तापमानात आदर्शपणे गरम केले जाईल याची खात्री करण्यासाठी,

- टीप फेस चे क्षेत्रफळ सोल्डर करण्याच्या जॉइंटच्या क्षेत्राच्या जवळपास असायला हवे
- टीप पुरेशी लांब असल्याने जॉइंटमध्ये सहज प्रवेश मिळू शकेल.
- टीप जास्त लांब नसावी, कारण यामुळे चेहऱ्यावर काम करणाऱ्या टिपांवर टेम्परेचर खूप कमी होऊ शकते. बहुतेक सोल्डरिंग आयर्न मध्ये, टीप सहजपणे काढली आणि बदलली जाऊ शकते.

टिप तापमानाची निवड

चांगल्या दर्जाच्या सोल्डरिंग आयर्न च्या टिपांवर अंक लावलेले असतात. हे संख्या टेम्परेचर दर्शवतात ज्यावर टीप गरम केली जाऊ शकते.

टीप क्र.	टेम्परेचर °C	टेम्परेचर °F
५	260	५००
6	३१६	600
७	३७१	७००
8	४२७	800

टीप शोप ची निवड

सुचविलेले सोल्डरिंग टिप आकार निवड सारणी खाली दिली आहे;

सोल्डरिंग कामाचा प्रकार	सोल्डरिंग टिप आकार निवडण्यासाठी
लग/टॅंग बोर्डवर वायर, रेझिस्टर आणि इतर पॅसिव्ह कॉम्पोनंट	चिझेल टीप
लग बोर्ड आणि प्रिंट सर्किट बोर्ड (PCB) वर ICs	बेव्हल टीप
वगळता सर्व लघु इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट इंटिग्रेटेड सर्किट्स (ICs) प्रिंट सर्किट बोर्डवर (PCBs)	कोनिकल टीप

सोल्डर आणि फ्लक्सची निवड

कोअरड सोल्डरचे अनेक आकार आहेत ज्यांची निवड सोल्डरच्या जॉइंट च्या आकारावर अवलंबून असते. तसेच सोल्डर वापरण्यापूर्वी सोल्डरची टिन आणि लिड ची टक्केवारी तपासली पाहिजे.

सोल्डरच्या वेगवेगळ्या टिन आणि लिड च्या कॉम्बिनेशन ना ते वितळण्यासाठी आणि द्रव कंडिशन मध्ये पोहोचण्यासाठी भिन्न तापमानाची आवश्यकता असते.

इलेक्ट्रॉनिक सोल्डरिंग ऍप्लिकेशन्ससाठी, टिनचे सोल्डर आणि 60/40 प्रमाणात लिड वापरले जाते. या सोल्डर प्रमाणामध्ये 200°C चा वितळण्याचा पॉइंट असतो जो सामान्य उद्देशाच्या सोल्डरिंग आयर्न साठी आवश्यक टेम्परेचर आहे.

मजबूत सोल्डर जॉइंट बनवण्यासाठी सोल्डरिंग करताना फ्लक्स प्रथम वितळले पाहिजे आणि नंतर सोल्डर. म्हणून, रोझिन कोअरड सोल्डर वापरताना, साईड कटर वापरून सोल्डरचा पहिला 5 ते 10 मिमी कापून टाका, जेणेकरून सोल्डरचा पूर्वीचा वितळलेला भाग जो रोझिन कोरला ब्लॉक करतो तो काढून टाकला जाईल.

वापराच्या सुलभतेसाठी, सोल्डरमधील कोअरड फ्लक्स व्यतिरिक्त वापरलेले फ्लक्स पेस्ट स्वरूपाचे असावे.

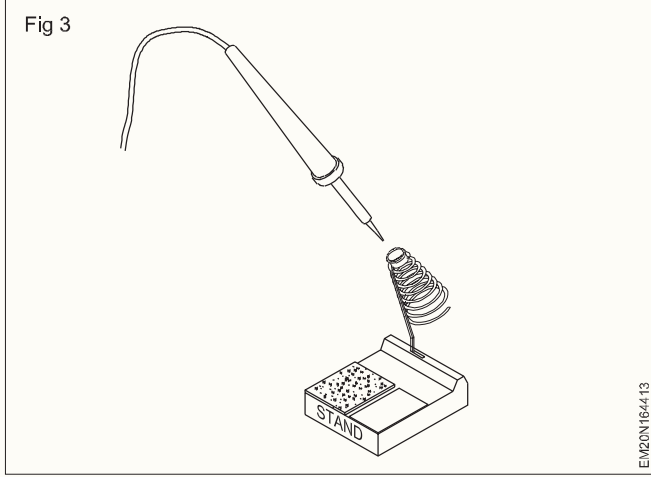
फ्लक्स हा एक रासायनिक पदार्थ आहे ज्यामध्ये अम्लीय गुणधर्म असतात. म्हणून, फ्लक्सला हाताने स्पर्श न करण्याचा सल्ला दिला जातो. वर्कपीसवर फ्लक्स लावण्यासाठी काठी किंवा पातळ ताठ ब्रश वापरा. सोल्डरिंगच्या कामानंतर हात धुवावेत.

सोल्डरिंग स्टँड

सोल्डरिंग स्टँड आवश्यक सोल्डरिंग तापमानाच्या आसपास सोल्डरिंग आयर्न टिप टेम्परेचर टिकवून ठेवण्यासाठी महत्त्वाची भूमिका बजावते. सोल्डरिंग स्टँडने एक्सटर्नल तापमानाला थोडासा थंड होऊ देऊ नये. त्याच वेळी स्टँडमध्ये उष्णता निर्माण होणारी असू नये.

सोल्डरिंग स्टँड वरील आवश्यकता पूर्ण करण्यासाठी चित्र 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विशेषतः डिझाइन केलेले आहेत. अशी रचना सोल्डरिंग आयर्न युजरस अपघाती बर्न इजा देखील प्रतिबंधित करते.

सोल्डरिंग स्टँडची आणखी एक महत्वाची आवश्यकता म्हणजे त्याची यांत्रिक स्टेबलता जेव्हा लोखंड बाहेर काढले जाते किंवा स्टँडमध्ये वारंवार ठेवले जाते, तेव्हा स्टँड कोसळू नये. एक अस्टेबल स्टँड सिरीयस सोल्डरिंग कार्य पार पाडताना बर्न इजा होऊ शकते याची खात्री आहे.



सोल्डरिंग आयर्न ची तपासणी

बहुतेक सोल्डरिंग आयर्न एसी मेन व्होल्टेजद्वारे समर्थित असतात. ही व्होल्टेज लेव्हल जास्त आहे आणि जर कोणी निष्काळजी असेल तर शॉक बसू शकतो. सोल्डरिंग आयर्न मध्ये साधारणपणे लांबीची मुख्य केबल असते. लोखंड वापरत असताना, मेन केबल ला वाईडिंग येते आणि शारीरिक ताण सहन करावा लागतो. या ताणामुळे, केबल चे इन्सुलेशन कट होऊ शकते. यामुळे लाईव्ह वायर बाहेर पडू शकतात. लाईव्ह वायर युजरला स्पर्श केल्यास तीव्र इलेक्ट्रिक शॉक देतात.

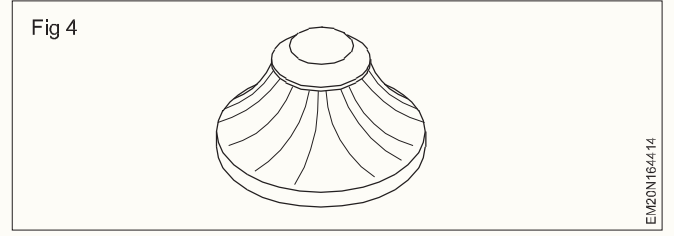
म्हणून, सोल्डरिंग आयर्न वापरण्यापूर्वी त्याची कसून तपासणी करणे आवश्यक आहे. सोल्डरिंगसाठी सोल्डरिंग आयर्न तयार करणे

जॉइंट गरम करणे आणि सोल्डर ऍड करणे

सोल्डर करावयाच्या जॉइंटला गरम करण्यासाठी आणि सोल्डर ऍड करणे साठी टिपा खाली दिल्या आहेत:

- जॉइंटसाठी आवश्यक अतिरिक्त फ्लक्स एकाच ठिकाणी लावू नका. जॉइंटस भोवती थोड्या प्रमाणात फ्लक्स लावा. सोल्डर करण्यासाठी फ्लक्स क्षेत्राबाहेर वाहू देऊ नका.
- जॉइंट वर लोखंडी टीप अशा प्रकारे ठेवा की टीप जोडल्या जाणाऱ्या भागांशी जास्तीत जास्त कॉन्टॅक्ट साधेल.
- सोल्डरिंगच्या टीप पासून सुरू होणाऱ्या आणि जॉइंटच्या काठाकडे सरकत हळूहळू सोल्डरला जॉइंटमध्ये फीड करा.
- जोपर्यंत जॉइंट पूर्ण ओले होत नाहीत आणि आकृती 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जॉइंटला फिलेट मिळत नाही तोपर्यंत जॉइंटला सोल्डर ऍड करणे सुरू ठेवा.
- पुरेशी सोल्डर लावल्यानंतर आणि सोल्डर काढून टाकल्यानंतर, जॉइंटवरील सर्व फ्लक्स सोल्डरिंग तापमानापर्यंत पोहोचले आहेत याची खात्री करण्यासाठी सोल्डरिंग आयर्न ची टीप काही क्षणासाठी जॉइंटवर ठेवा. यामुळे जॉइंटस तील बहुतेक ऍसिडचे विघटन होऊ शकते, जे अन्यथा काही काळानंतर जॉइंट खराब करेल.

साधारणपणे सोल्डरिंग आयर्न लावल्यापासून चांगला सोल्डर केलेला जॉइंट तयार करण्यासाठी 3 ते 7 सेकंदांचा टाइम लागतो.



जॉइंट थंड करणे

सोल्डर जॉइंट थंड करण्यासाठी टिपा खाली दिल्या आहेत:

- मदतीशिवाय जॉइंट थंड होऊ द्या. जॉइंट थंड करण्यासाठी तोंडातून किंवा इतर कोणत्याही सोर्स तून हवा फुकू नका. सक्तीने थंड करणे, जॉइंट आवश्यकतेपेक्षा खूप लवकर थंड करते, परिणामी एक कोरडा किंवा ठिसूळ सोल्डर जॉइंट तयार होतो ज्यामुळे जॉइंट्स चे यांत्रिक आणि इलेक्ट्रिक दोष निर्माण होतात.
- जॉइंट थंड असताना त्याचा कोणताही भाग हलवू नका. यामुळे होणारे रासायनिक बंधन विस्कळीत होते. जॉइंट थंड असताना हालचाली केल्याने जॉइंट ड्राय होतात.

जॉइंट साफ करणे

जेव्हा एक सोल्डर जॉइंट बनवला जातो, तेव्हा लावलेल्या फ्लक्सचे प्रमाण चांगले जोड तयार करण्यासाठी पुरेसे असावे. परंतु, बऱ्याचदा, जॉइंट वर एक तपकिरी मेणासारखा पदार्थ शिल्लक असेल. हे काही नसून फ्लक्स अवशेष आहे. मूळ स्टेट मध्ये हा अवशेष गंजणारा असतो. म्हणून, सोल्डरिंग पूर्ण मानले जाण्यापूर्वी फ्लक्सचे अवशेष किंवा जास्तीचे फ्लक्स जॉइंट मधून काढून टाकणे आवश्यक आहे.

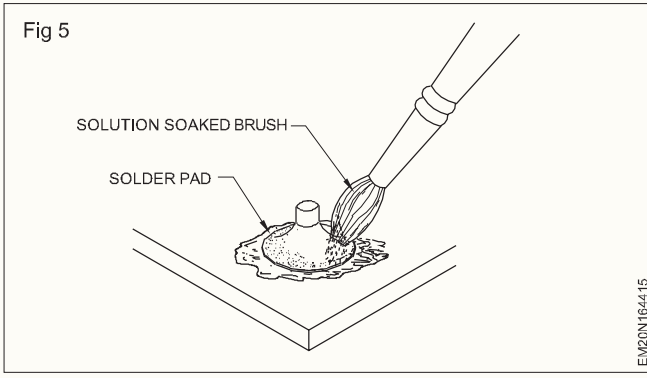
जर फ्लक्सचे अवशेष आणि जास्तीचे फ्लक्स योग्यरित्या काढले गेले नाहीत, तर फ्लक्सच्या त्यांच्या संक्षारक स्वरूपामुळे कॉम्पोनंट लीड्स आणि सर्किट बोर्ड हळूहळू नष्ट होतात. फ्लक्सचे अवशेष देखील चिकट असतात आणि जर ते काढले नाही तर धूळ आणि मोडतोड गोळा करेल ज्यामुळे सर्किट निकामी होईल.

फ्लक्स अवशेष काढून टाकण्यासाठी सॉल्व्हेंट्स वापरणे आवश्यक आहे. सॉल्व्हेंटचा प्रकार वापरलेल्या फ्लक्सवर अवलंबून असतो.

IsoPropyl अल्कोहोल (IPA) हे अवशिष्ट फ्लक्स काढून टाकण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सॉल्व्हेंट्सपैकी एक आहे. हे एकतर पाण्यात न मिसळलेले किंवा पूर्व-मिश्रित उपलब्ध आहे आणि ते वापरण्याच्या प्रमाणात आणि शैलीनुसार पंप स्प्रे, एरोसोल, कॅन आणि ड्रममध्ये मिळू शकते.

पाणी/IPA द्रावण वापरून साफ करणे

अॅप्लिकेशन करण्याची योग्य पद्धत ठरवा. (स्प्रे किंवा द्रव). सॉल्डर केलेल्या जॉइंट्स वर सॉल्व्हेंट लावा. आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जॉइंट हलक्या हाताने स्क्रब करण्यासाठी, अवशेष विरघळण्यास मदत करण्यासाठी स्वच्छ ऍसिड ब्रश किंवा इतर काही प्रकारचे ताठ ब्रश वापरा, मिश्रण शिंपडणार नाही याची काळजी घ्या.



अवशेष विरघळल्यानंतर, शक्य तितके विरघळलेले अवशेष काढून टाकण्यासाठी लिंट-फ्री कापडाने जॉइंट वाळवा.

सोल्डरिंग करताना करू नका

- प्रॉपरली टिन न केलेला सोल्डरिंग टीप वापरू नका.
- आयर्न चे टोक ओलसर स्पंजवर जास्त पुसून थंड करू नका.
- सोल्डरिंग आयर्न च्या टीप वरील जॉइंटपर्यंत सोल्डर वाहून नेण्याची परवानगी देऊ नका.
- त्यावर फुंकून जॉइंट थंड होण्याचा स्पीड वाढवण्याचा प्रयत्न करू नका.
- जोपर्यंत सोल्डर थंड होत नाही तोपर्यंत सोल्डर केलेले जॉइंट हलवू नका.
- पुन्हा गरम करून खराब सोल्डर जॉइंट सुधारण्याचा प्रयत्न करू नका. सर्व मूळ सोल्डर काढून टाकणे आवश्यक आहे आणि जॉइंट तयारी आणि सोल्डरिंग पुन्हा करणे आवश्यक आहे.

सोल्डरिंग आयर्न ची स्पेसिफिकेशन

विशिष्ट सोल्डरिंग आयर्न ची निवड करण्यापूर्वी सोल्डरिंग आयर्न ची अनेक स्पेसिफिकेशन तपासणे आवश्यक आहे. यामध्ये समाविष्ट आहे: आकार, वॉटेज किंवा इलेक्टिसिटी वापर, टेम्परेचर कंट्रोल ची व्होल्टेज पद्धत, अँटी-स्टॅटिक संरक्षण, उपलब्ध स्टँडचा प्रकार आणि सामान्य देखभाल आणि काळजी समस्या.

आकार: सोल्डरिंग आयर्न चे विविध आकार उपलब्ध आहेत. साहजिकच जे लहान आहेत ते उत्तम कामासाठी अधिक अनुकूल असतील आणि जे मोठे आहेत ते कमी नाजूक असलेल्या वस्तूंच्या सोल्डरसाठी अधिक अनुकूल असतील. फिजिकल आकार देखील आयर्न च्या वॉटेज किंवा इलेक्टिसिटी वापराच्या पॅरलल चालेल.

वॉटेज किंवा इलेक्टिसिटी वापर: सोल्डरिंग आयर्न चा इलेक्टिसिटी वापर किंवा वॉटेज अनेकदा उद्दत केले जाते. वॉटेज भिन्न असू शकते. बेसिक नॉनटेम्परेचर कंट्रोल आयर्न साठी, 40 वॉट्सचे वॉटेज सामान्य कामासाठी चांगले असू शकते आणि जर हेवी सोल्डरिंगची कल्पना केली असेल तर ते जास्त असू शकते. लहान पीसीबी कामासाठी, 15 किंवा 25 वॉट्स चांगले व्हॅल्यू आहे. टेम्परेचर कंट्रोल आयर्न साठी किंचित जास्त वॉटेज सामान्य

आहेत कारण कामाच्या वस्तूद्वारे उष्णता काढून टाकण्याची भरपाई करण्यासाठी जर जास्त उष्णता थोडीशी अधिक वेगाने निर्देशित केली जाऊ शकते तर टेम्परेचर कंट्रोल अधिक जलद कार्य करते.

इलेक्टिक दाब: एखाद्या विशिष्ट देशात विक्रीसाठी असलेल्या बहुतेक सोल्डरिंग आयर्न मध्ये योग्य मेन व्होल्टेज, 230V AC आणि सोल्डरिंग आयर्न देखील आहेत जे 12 V पासून चालू शकतात. काही आयर्न विशेषज्ञ ऑप्लिकेशन साठी बनवल्या जाऊ शकतात जेथे त्यांना कमी व्होल्टेजमधून चालण्याची आवश्यकता असते.

टेम्परेचर कंट्रोल : सोल्डरिंग आयर्न टेम्परेचर कंट्रोल चे दोन मुख्य प्रकार वापरतात. कमी खर्चिक आयर्न हे या वस्तुपोजिशन द्वारे कंट्रोल केले जातात की जेव्हा ते तापमानापर्यंत येतात तेव्हा उष्णतेचे नुकसान उष्णतेप्रमाणेच होते. दुसऱ्या शब्दांत, ते कोणत्याही प्रकारचे इलेक्ट्रॉनिक रेग्युलेशन वापरत नाहीत. इतर, अधिक महाग प्रकारांमध्ये थर्मोस्टॅटिक कंट्रोल असते. हे नैसर्गिकरित्या तापमानाचे अधिक चांगले रेग्युलेशन करते. सामान्यतः टेम्परेचर आवश्यक व्हॅल्यू नुसार अड्जस्ट केले जाऊ शकते. हे आयर्न त्यांच्या स्वतःमध्ये येतात कारण जेव्हा मोठ्या वस्तू सोल्डर करून उष्णता काढून टाकली जाते तेव्हा ते त्यांचे टेम्परेचर अधिक चांगले राखतात. कोणतेही रेग्युलेशन नसलेले लोक मोठ्या वस्तूचे सोल्डरिंग करताना त्यांचे टेम्परेचर पुरेसे राखू शकत नाहीत, परिणामी या परिस्थितीत सोल्डर वितळणे अधिक कठीण आहे.

अँटी-स्टॅटिक संरक्षण: बऱ्याच इलेक्ट्रॉनिक कंपोनेन्ट्स च्या वाढत्या सेन्सिटीव्हिटी सह, विशेषतः अतिशय प्रगत इंटिग्रेटेड सर्किट चिप्स, स्टॅटिक प्रोटेक्शन अधिक समस्या बनत आहे. होम कन्स्ट्रक्टरद्वारे वापरल्या जाणाऱ्या बहुतेक कंपोनेन्ट्स ना स्टॅटिक तेमुळे नुकसान होत नाही, तर काही आहेत. त्यामुळे खरेदी केलेले सोल्डरिंग आयर्न स्टॅटिक प्रोटेक्शन असलेले आहे की नाही याचा मिनिमम विचार करणे ही एक शाहाणपणाची खबरदारी आहे.

मेन्टेनन्स: कोणतेही सोल्डरिंग आयर्न वापरताना हे आवश्यक आहे की सुटे भाग मिळू शकतात. वास्तविक सोल्डरिंग करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सोल्डरिंग आयर्न "बिट्स" चे आयुष्य मर्यादित असते आणि बाकीचे लोखंड अनेक वर्षे काम करत असले तरी, ठराविक अंतराने बिट बदलणे आवश्यक असते. याव्यतिरिक्त, अधिक महाग सोल्डरिंग आयर्न, जसे की टेम्परेचर कंट्रोल सह, त्यांना रिपेरींग ची आवश्यकता असल्यास सुटे भाग उपलब्ध आहेत याची खात्री करणे योग्य आहे.

डिसोल्डरिंग आणि डिसोल्डरिंग टूल्स

डिसोल्डरिंग

अनेक वेळा खालील कारणांमुळे सोल्डर केलेल्या किंवा वायर्ड सर्किटमधून कॉम्पोनेन्ट आणि वायर डिस्कनेक्ट/काढणे आवश्यक असू शकते; - कॉम्पोनेन्ट फेल्युअर (खुले, लहान इ.).

- चुकीची कॉम्पोनेन्ट इन्स्टॉलेशन (पोल्यारिटी, पोजिशन इ.).
- सदोष किंवा सदोष सोल्डर कनेक्शन (ड्राय सोल्डर इ.).
- सर्किट बदल (कॉम्पोनेन्ट बदलणे, काढून टाकणे इ.).

कोणत्याही सोल्डर केलेल्या सर्किटमधून कॉम्पोनन्ट किंवा वायर डिस्कनेक्ट करणे दोन स्वतंत्र क्रियांचा समावेश आहे. हे आहेत:

- 1 कनेक्शन डिसेल्डर करणे - या क्रियेमध्ये जॉइंटमधून सोल्डर काढणे समाविष्ट आहे
- 2 कॉम्पोनन्ट काढून टाकणे- या क्रियेमध्ये जॉइंट्स तील कॉम्पोनन्ट लिड काढून टाकणे समाविष्ट आहे.

कनेक्शन डी-सोल्डरिंग: डी-सोल्डरिंग ही सोल्डर केलेले जॉइंट गरम करण्याची, विद्यमान सोल्डर वितळण्याची आणि वितळलेली सोल्डर जॉइंट मधून काढून टाकण्याची प्रक्रिया आहे.

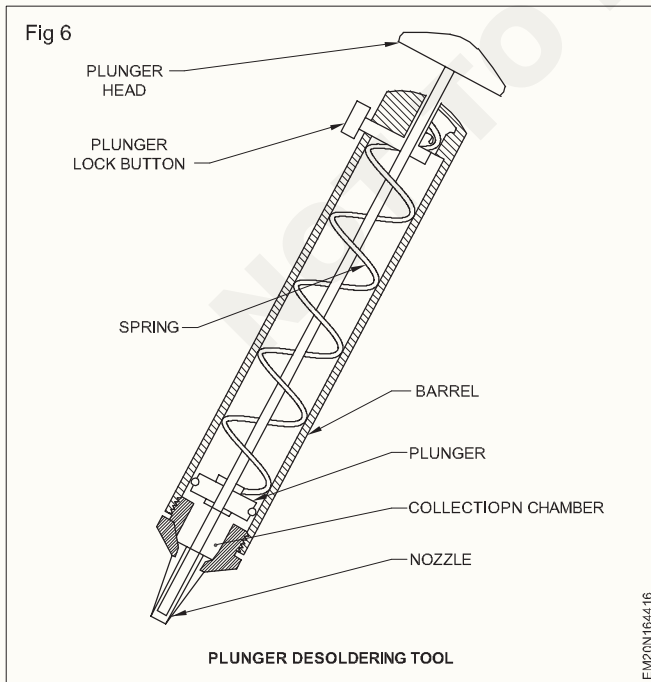
डी-सोल्डरिंगमुळे कॉम्पोनन्ट आणि वायरना अनावश्यक नुकसान न होता जॉइंट मधून कॉम्पोनन्ट, वायर वेगळे करणे किंवा बाहेर काढणे सोपे होते.

सोल्डर वितळण्यासाठी लागणारी उष्णता सोल्डरिंग आयर्न द्वारे पुरवली जाते. परंतु जॉइंट पासून वितळलेले सोल्डर काढण्यासाठी खालीलपैकी एक वापरणे आवश्यक आहे;

- प्लंजर डी-सोल्डरिंग टूल किंवा डिसेल्डरिंग पंप
- विकिंग वीक

परंतु, बऱ्याच प्रकरणांमध्ये, नोज प्लायर आणि सोल्डरिंग आयर्न वापरून डिसेल्डरिंग केले जाते. प्रथम, डिस्कनेक्ट केलेले जॉइंट सोल्डरिंग आयर्न वापरून गरम केले जाते. जॉइंटवरील सोल्डर वितळल्यानंतर, कॉम्पोनन्ट लिड नोज प्लायर ने काढून टाकले जाते. डिसेल्डरिंगची ही पद्धत मजबूत लीड्ससह हेवी कंपोनेन्ट्स साठी वापरली जाऊ शकते. परंतु ही पद्धत ट्रान्झिस्टर, इंटिग्रेटेड सर्किट्स इत्यादी थिन लिड चे नाजूक कॉम्पोनन्ट काढून टाकण्यासाठी वापरली जाऊ नये, कारण या पद्धतीमध्ये कॉम्पोनन्ट जास्त गरम होण्याची किंवा लिड काढण्याची किंवा लिड कॉम्पोनन्ट च्या बॉडी पासून विलग होण्याची शक्यता असते.

प्लंजर डी-सोल्डरिंग टूल



एक सामान्य प्लंजर डी-सोल्डरिंग टूल आकृती 6 मध्ये दर्शविले आहे

प्लंजर टाईप डिसेल्डरिंग टूल हे सर्वात जास्त वापरले जाणारे डिसेल्डरिंग टूल आहे. हे इन्स्ट्रुमेंट एअर सक्शनच्या तत्वावर कार्य करते. जेव्हा प्लंजर हेड पूर्णपणे आत ढकलले जाते तेव्हा प्लंजर बटणाच्या मदतीने लॉक केले जाते. हे कॉकिंग टूल म्हणून ओळखले जाते.

या कंडिशन मध्ये, डिसेल्डरिंग टूलचे नोजल डिसेल्डरिंगच्या जोडणीला जवळजवळ स्पर्श करत असते. जॉइंट गरम झाल्यास, जॉइंटवरील सोल्डर वितळते. डिसेल्डरिंग पंपचे प्लंजर बटण दाबल्यास, ते स्प्रिंग टेंशन सोडते आणि प्लंजर ला धक्का देऊन वर हलवते. यामुळे नोजलामधून हवा शोषली जाते. नोजल आता वितळलेल्या सोल्डरच्या संपर्कात असल्याने, वितळलेले सोल्डर देखील नोजलद्वारे शोषले जाते आणि संकलन कक्षेत गोळा केले जाते.

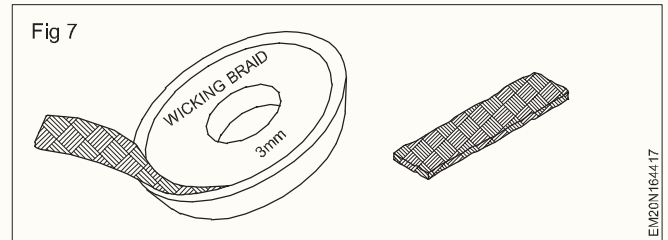
जेव्हा प्लंजर डी-सोल्डरिंग टूल वापरून सोल्डर काढले जाते, तेव्हा जॉइंटचे सर्व वितळलेले सोल्डर पहिल्या प्रयत्नात डी-सोल्डरिंग टूलद्वारे खेचले जाऊ शकत नाही, जॉइंट पुन्हा गरम करणे आवश्यक आहे आणि दोन किंवा तीन प्रयत्नांत सोल्डर काढले पाहिजे.

वितळलेल्या सोल्डरचे एक सक्शन केल्यानंतर, दुस-या सक्शनसाठी टूल कॉक करताना, नोजल चे डस्टबिन कडे तोंड करा. याचे कारण असे की, नोजलच्या टीप वर गोळा केलेले सोल्डर प्रत्येक वेळी टूल कॉक केल्यावर बाहेर ढकलले जाते.

अनेक ऑपरेशन्सनंतर, टूलमध्ये गोळा केलेला कचरा सोल्डर त्याच्या ऑपरेशनमध्ये व्यत्यय आणण्यास सुरवात करेल. नोजल अडकणे टाळण्यासाठी, हे सोल्डर वेळोवेळी काढले जाणे आवश्यक आहे आणि इन्स्ट्रुमेंट स्वच्छ आणि लुब्रीकेशन घालणे आवश्यक आहे.

विकिंग वीक

आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विकिंग वीक ही आणखी एक सोपी डी-सोल्डरिंग मदत आहे. हे कॉपर चे बनलेले आहे आणि फ्लक्समध्ये भिजलेले आहे. विकिंग वीक हे दुसरे तिसरे काही नसून कॉपर च्या पातळ पट्ट्यांपासून बनवलेले जाळी बनवलेली असते. चित्र 7



विकिंग वीक ही गरम सोल्डरच्या उष्णतेच्या सोर्स कडे वाहण्याच्या प्रवृत्तीवर अवलंबून असते. आकृती 23a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विकिंग टेपद्वारे सोल्डर केलेला जॉइंट गरम केला जातो तेव्हा आकृती 23b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वितळलेले सोल्डर विकिंग वीक मध्ये काढले जाते. अशा प्रकारे जॉइंट आता सोल्डरपासून फ्री आहे आणि कॉम्पोनन्ट सहजपणे काढला जाऊ शकतो.

विकिंग वीक ची फ्लक्स मटेरियल ब्रँडनुसार भिन्न असते. साधारणपणे, वीक मध्ये फ्लक्सची लेव्हल जितकी जास्त असेल तितकी ती जॉइंट मधून

सोल्डर काढण्यात अधिक कार्यक्षम असेल.

विकिंग वीक लहान, हाताने पकडलेल्या रोलमध्ये उपलब्ध आहेत आणि 0.8 ते 6 मिमी रुंद आकाराच्या रेंज मध्ये पुरवल्या जातात जेणेकरून विकिंग वीक ची योग्य विड्थ जॉइंट डी-सोल्डर करण्यासाठी निवडली जाऊ शकते.

विकिंग वीक वापरून डी-सोल्डरिंगचा वापर सामान्यतः प्रिंट सर्किट बोर्ड (पीसीबी) वर सोल्डर केलेले सूक्ष्म कॉम्पोनन्ट काढण्यासाठी केला जातो.

कॉम्पोनन्ट काढून टाकणे

जॉइंटमधून सोल्डर काढून टाकल्यावर, कॉम्पोनन्ट नंतर सर्किट बोर्डमधून काढला जाऊ शकतो. क्लिंच्ड लीड पद्धत वापरून कॉम्पोनन्ट सोल्डर केले असल्यास. लिड धरून सोल्डरचा पूल काढून टाकणे आवश्यक आहे.

सोल्डर ब्रिज काढण्यासाठी, स्टेप्स चे अनुसरण करा.

डी-सोल्डरिंगसाठी इतर विशेष टूल्स वापरली जातात जसे की डी-सोल्डरिंग आयर्न आणि मल्टी-कॉन्टॅक्ट डी सोल्डरिंग ब्लॉक.

सोल्डरिंग आणि डिसोल्डरिंग स्टेशन

प्रिंटेड सर्किट बोर्डाने इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योगाचा फेस मोहरा बदलून टाकला आहे. आजच्या PCB ची तुलना जुन्या हार्डवायर, स्टील चेसिस इन्स्ट्रुमेंट शी केल्यास, त्यांच्यात ताकद नसल्यामुळे ते क्रॅक आणि संबंधित दोषांना बळी पडतात. तुटलेला पीसीबी दुरुस्त करणे कधीकधी शक्य होऊ शकते परंतु ही खूप कठीण प्रक्रिया आहे. PCB वर क्रॅक झालेल्या कॉपर चे ट्रेस शोधणे हा रिपेरिंग चा सर्वात कठीण भाग आहे PCBs अगदी सहजपणे खराब होतात. इंस्टॉलेशन किंवा ट्रबलशूट दरम्यान थोडेसे खडबडीत हाताळणी ट्रेसमध्ये क्रॅकला आमंत्रित करेल. पीसीबी ठेवताना किंवा त्यांच्या सर्किटमधून काढताना, एखाद्याला थोडेसे अतिरिक्त फोर्स लावावे लागते. हे स्वतःच ट्रेसमध्ये क्रॅक होऊ शकते. त्याचप्रमाणे जेव्हा पीसीबीवरील कॉम्पोनन्ट असतो

थोड्या जास्त काळासाठी थोडी जास्त उष्णता काढून टाकली किंवा घातली तर कॉपर चा ट्रेस बोर्डच्या थरातून बाहेर पडेल. ट्रेसमध्ये सूक्ष्म क्रॅक होऊ शकतो.

सोल्डरिंग आणि डिसोल्डरिंग स्टेशन

डिझाईननुसार ईएसडी सुरक्षित असलेले ठराविक स्पर्धात्मक सोल्डरिंग स्टेशनमध्ये हॉट एअर स्टेशन सोल्डरिंग, एलईडी डबल डिजिटल डिस्प्ले यांचा समावेश असेल. या प्रकारची स्टेशन्स सेन्सरच्या PID कन्ट्रोल क्लोज्ड लूपसह येतील. डिसोल्डर स्टेशन जलद गरम, अचूक आणि स्टेबल टेम्परेचर देऊ शकते, सोल्डरिंग आणि डी-सोल्डरिंग पृष्ठभाग माउंट करण्यासाठी योग्य. जसे की QFPM PLCC, SOP, BGA इत्यादी IC चे पॅकेज. हॉट एअर स्टेशन आणि इंटेलेजेंट कूलिंग सिस्टम, दीर्घ आयुष्यासाठी इम्पोर्टेड हीटिंग वायरचा अवलंब करते. सामान्यतः हलके पोर्टेबल हँडल असतात आणि एसएमडी कॉम्पोनन्ट हाताने माउंट करण्यासाठी आणि बर्बाद काळासाठी पुन्हा काम करण्यासाठी योग्य असतात

सोल्डर आणि डिसोल्डर स्टेशनची विशिष्ट स्पेसिफिकेशन :

हॉट सोल्डरिंग स्टेशन:

हवेचा फ्लो: 0.16 - 1.2 Nm³/h

पंप कंजमशन : 45W

टॅप. कंट्रोल : 150-450°C

हीटर : 250W धातू

रेटेड व्होल्टेज : 110V/220V 50/60Hz AC

इलेक्टिसिटी कंजमशन : 270W

एअर पंप : Membranous

सोल्डर इक्विपमेंट :

इलेक्टिसिटी कंजमशन : 60W

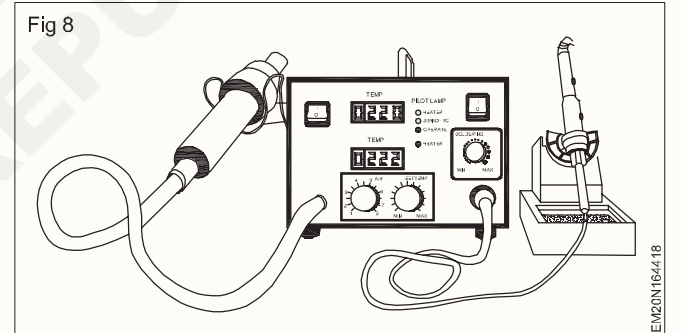
आउटपुट व्होल्टेज : 24V AC

टॅप. कंट्रोल : 200-480

ग्राउंड रेझिस्टन्स : 20 ohms

हीटर : सिरॅमिक हीटिंग एलिमेंट

एक सामान्य गरम सोल्डरिंग स्टेशन आकृती 8 मध्ये दर्शविले आहे.



पंप आणि वीक वापरून डिसोल्डरिंग

डीसोल्डरिंग ही पीसीबीवर बनविलेल्या सर्किटमधून सोल्डर केलेले कॉम्पोनन्ट काढून टाकण्याची प्रक्रिया आहे. यासाठी सोल्डरिंग आयर्न सह डिसोल्डरिंग पंप वापरला जातो. सोल्डर सकर म्हणून ओळखला जाणारा डिसोल्डरिंग पंप हे एक लहान मॅकॅनिकल यंत्र आहे जे कॉम्पोनन्ट बसवलेल्या जॉइंट्स तील द्रव/वितळलेले सोल्डर शोषून घेतात. PCB मधील कॉम्पोनन्ट डिसोल्डर करण्यासाठी, आम्ही प्रथम सोल्डरिंग आयर्न सह सोल्डर जॉइंट गरम करतो जोपर्यंत सोल्डर द्रवरूप/वितळत नाही. त्याच क्षणी आम्ही ट्रिगर लीव्हर दाबून सोल्डरिंग पंप कार्यान्वित करतो आणि वितळलेल्या धातूवर टीप आणतो आणि बटण दाबून ट्रिगर मागे खेचतो. या क्षणी लीव्हर मागे खेचला जातो आणि पंपची टीप वितळलेल्या सोल्डरला शोषून घेते. सर्व अवशेष सोल्डर पंपद्वारे शोषले जाईपर्यंत आणि पीसीबीवरील होल्स नवीन कॉम्पोनन्ट सोल्डर करण्यासाठी स्पष्ट होईपर्यंत ही प्रक्रिया पुन्हा केली जाते.

पंप कार्यान्वित करण्यासाठी लीव्हर क्लिक आवाज येईपर्यंत दाबला जातो जो सूचित करतो की लीव्हर त्याच कंडिशन मध्ये लॉक राहिल.

डिसोल्डरिंग पंपाच्या खालच्या डोक्यात एक होल्स असते ज्याद्वारे पंप ट्रिगर झाल्यावर वितळलेले सोल्डर शोषले जाते. डोके अशा प्रकारे डिझाइन केले आहे की काढलेले सोल्डर घट्ट होऊ शकत नाही आणि ते ब्लॉक करू शकत नाही, परिणामी शोषलेला धातू काढला जाऊ शकतो आणि सहजपणे टाकला जाऊ शकतो.

डिसोल्डरिंग विक

जोडणीवर विक लावा आणि आयर्न च्या विरुद्ध बाजूने गरम करा कधीकधी लोखंडी टीप ला थोड्या प्रमाणात सोल्डर जोडल्यास प्रक्रियेस स्पीड मिळू शकते कारण ते सोल्डर आयर्न ची उष्णता वीक मध्ये जलद स्थानांतरित करण्यास मदत करेल. धुवलेली विक कापून टाकून द्या. डिसोल्डरिंग

विक/वीक वापरण्याची एकमात्र चिंता ही आहे की कॉम्पोनन्ट आणि पॅड सहजपणे जास्त गरम होऊ शकतात, विशेषतः पृष्ठभाग माउंट पॅड. नेहमीप्रमाणे, भाग गरम होण्याची टाइम कमी करण्याचा प्रयत्न करा. ही वात 1" रुंद आणि 5 फूट लांब आहे, जी बहुतेक थ्रू-होल आणि अनेक पृष्ठभाग माउंट कनेक्शनसाठी समाधानकारक असावी. विद्ध महत्वाची आहे कारण विशिष्ट लांबीची वीक किती सोल्डर ठेवू शकते हे ते ठरवते. खूप पातळ, आणि सोल्डर त्वरीत वीक भरेल आणि शोषण्यापासून थांबवेल. खूप जाड, आणि शेजारच्या जॉईंट ना स्पर्श न करणे कठीण होईल. ही विशिष्ट वीक शुद्ध रेझिनमध्ये लेपित केली जाते - आधारित फ्लक्स जे गंजणारे, नॉन कण्डक्टिव्ह आणि पर्यावरणास अनुकूल अवशेष सोडतील, कॉस्मेटिक कारणास्तव इच्छित असल्यास, अवशेष अल्कोहोलने स्वच्छ केले जाऊ शकतात, परंतु जोपर्यंत तुम्ही लष्करी विशिष्ट इन्फिपमेंट बनवत नाही तोपर्यंत, स्वच्छता. आवश्यक नसावे. केसिंग ESD सुरक्षित आहे

वायरचे सोल्डरिंग (Soldering of wires)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

• स्विचचे प्रकार आणि त्याचा ॲप्लिकेशन समजून घेणे.

स्विचेस

इलेक्ट्रिक अससरीज: इलेक्ट्रिकल ॲक्सेसरी हा एक बेसिक भाग आहे जो वायरिंगमध्ये संरक्षण आणि अडजस्टमेंट किंवा इलेक्ट्रिकल सर्किट्सच्या कंट्रोल साठी किंवा या फंक्शन्सच्या कॉम्बिनेशन साठी वापरला जातो.

कंट्रोल अससरीज: सर्किट्स किंवा इलेक्ट्रिक पॉइंट जसे स्विच कंट्रोल करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट ना 'कंट्रोलिंग ॲक्सेसरीज' म्हणतात. सर्व स्विचेस त्यांचे कार्य, वापरण्याचे ठिकाण, माउंटिंगचा प्रकार, करंट क्षमता आणि कार्यरत व्होल्टेज नुसार स्पेसिफाईड केले आहेत. उदाहरणार्थ - S.P.T. (सिंगल पोल टम्बलर) फ्लश-माउंट केलेले स्विच 6 amps 240 व्होल्ट.

स्विचचे प्रकार त्यांचे फंक्शन आणि वापराच्या ठिकाणानुसार

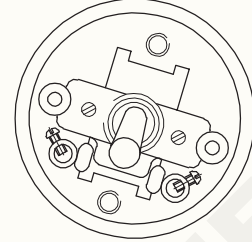
- 1 सिंगल पोल, टम्बलर स्विच
- 2 सिंगल पोल, टू-वे स्विच
- 3 इंटरमीडिएट स्विच
- 4 बेल-पुश किंवा पुश-बटण स्विच
- 5 पुल किंवा सिलिंग वरील स्विच
- 6 सिंगल पोल सिंगल थ्रो स्विच (SPST)
- 7 सिंगल पोल डबल थ्रो स्विच (SPDT)
- 8 डबल पोल सिंगल थ्रो स्विच (DPST)
- 9 डबल पोल डबल थ्रो स्विच (DPDT)

वरील 1,2,3,4 आणि 6 एकतर पृष्ठभाग माउंटिंग प्रकार किंवा फ्लश-माउंटिंग प्रकार असू शकतात.

सिंगल पोल, टम्बलर स्विच: हे दोन टर्मिनल इन्स्ट्रुमेंट आहे, जे फक्त एकच सर्किट बनवण्यास आणि तोडण्यास सक्षम आहे. सर्किट बनवण्यासाठी किंवा तोडण्यासाठी एक नॉब प्रदान केला जातो. हे प्रकाश किंवा पंखा किंवा 6 amps सॉकेट सर्किट कंट्रोल करण्यासाठी वापरले जाते. आकृती 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वन वे स्विच आहे.

सिंगल पोल, टू-वे स्विच: आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हे एक तीन टर्मिनल इन्स्ट्रुमेंट आहे जे एकाच स्थानावरून दोन कनेक्शन बनवू किंवा तोडण्यास सक्षम आहे. हे स्विचेस जिना लाइटिंगमध्ये वापरले जातात जेथे एक लॅम्प दोन ठिकाणांहून कंट्रोल केला जातो. चार टर्मिनल दिसत असले तरी दोन

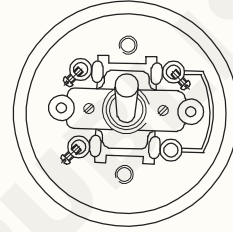
Fig 1



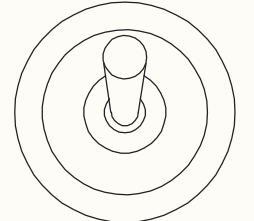
6 AMP SINGLE-WAY SURFACE MOUNTING SWITCH (COVER REMOVED)

EM20N164811

Fig 2



(a) 6 AMP 2-WAY SURFACE MOUNTING SWITCH (COVER REMOVED)



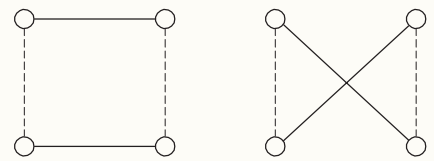
(b) A 2-WAY SWITCH WITH A METAL CAP

EM20N164812

शॉर्ट सर्किट केलेले आहेत आणि कनेक्शनसाठी फक्त तीन टर्मिनल उपलब्ध आहेत. तथापि, आकृती 2b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सिंगल वे आणि टू-वे स्विचेस त्यांच्या कव्हरसह एकसारखे दिसतात परंतु तळाशी पाहून वेगळे केले जाऊ शकतात. सिंगल वे स्विचेसमध्ये दोन टर्मिनल पोस्ट असतील तर टू-वे स्विचेसमध्ये चार टर्मिनल पोस्ट असतील.

इंटरमीडिएट स्विच: हे एक चार-टर्मिनल इन्स्ट्रुमेंट आहे जे चित्र 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन स्थानांवरून दोन कनेक्शन बनवू किंवा तोडण्यास सक्षम आहे. तीन किंवा अधिक स्थानांवरून लॅम्प कंट्रोल करण्यासाठी हा स्विच 2-वे स्विचसह वापरला जातो.

Fig 3



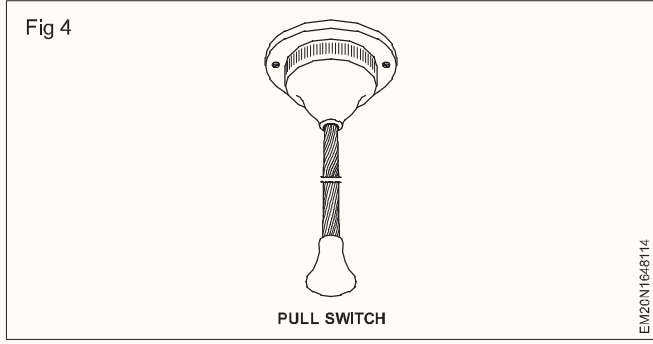
INTERMEDIATE SWITCH CONNECTIONS

EM20N164813

बेल-पुश किंवा पुश-बटण स्विच : हे स्पिंग-लोड केलेले बटण असलेले दोन-टर्मिनल डिवाइस आहे. पुश केल्यावर ते तात्पुरते सर्किट 'बनवते' आणि सोडल्यावर 'ब्रेक' पोजिशन प्राप्त करते.

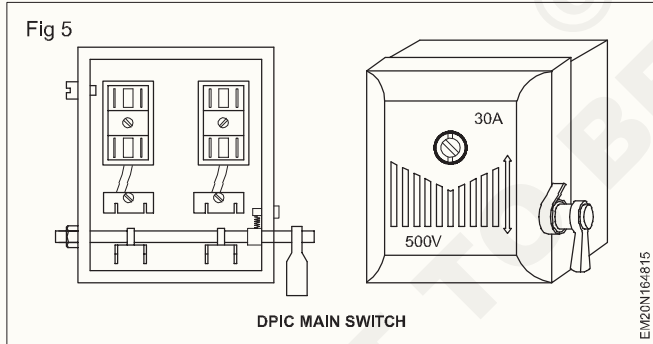
पुल किंवा सीलिंग स्विच (पेंडेंट स्विच): आकृती 12 मध्ये दर्शविलेले हे स्विच साधारणपणे दोन-टर्मिनल इन्स्ट्रुमेंट आहे जे सर्किट बनवण्यासाठी किंवा तोडण्यासाठी एक-मार्गी स्विच म्हणून कार्य करते.

हे स्विच छतावर बसवले आहे. युजर इन्सुलेटेड कॉर्डद्वारे दुरून स्विच ऑपरेट करू शकत असल्याने, बाथरूममध्ये वॉटर हीटर्स किंवा बेडरूममध्ये पंखे किंवा लॅम्प चालविण्यासाठी सुरक्षितपणे वापरला जाऊ शकतो.



डबल पोल स्विच (D.P.switch): हे दोन पोल सह एक स्विच आहे, दोन पोल यांत्रिकरित्या एकत्र जोडलेले आहेत. हे नॉबने चालवले जाते. हे फ्यूज आणि न्युट्रल लिंकसह देखील प्रदान केले आहे. हे स्विचेस घरगुती इंस्टॉलेशन मध्ये मुख्य किंवा ब्रांच सर्किट कंट्रोल करण्यासाठी मेन स्विच म्हणून वापरले जातात.

डबल पोल आयर्न कॅल्ड मुख्य स्विच : चित्र 13 मध्ये दर्शविलेल्या या स्विचला D.P.I.C. असेही संबोधले जाते. स्विच आणि मुख्यतः सिंगल फेज घरगुती इंस्टॉलेशन्ससाठी, मेन सप्लाय कंट्रोल करण्यासाठी वापरला जातो. हे एकाच वेळी फेज आणि सप्लाय न्युट्रल एकत्रित कंट्रोल करते. या स्विचमध्ये दोन फ्यूज-कॅरियर असतात. फेज सर्किटमधील एक फ्यूजसह वायर्ड आहे आणि दुसरा न्युट्रल पिटळा ची प्लेट किंवा जाड कॉपर ची तार जोडलेला आहे. युजरच्या सुरक्षेसाठी हे स्विच योग्य प्रकारे धरले पाहिजेत. स्विचचे करंट रेटिंग 16 amps ते 200 amperes पर्यंत बदलते.



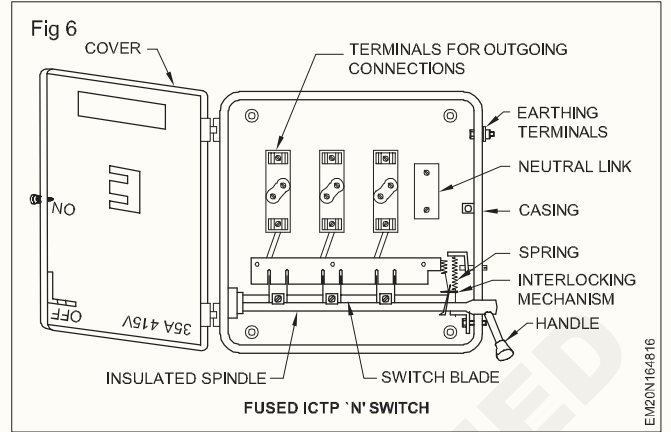
या स्विचेसचे तपशील असावेत:

- करंट रेटिंग
- व्होल्टेज रेटिंग
- एनक्लोजर प्रकार (शीट स्टील किंवा कास्ट आयर्न).

ट्रिपल (तीन) पोल आयर्न कॅल्ड मुख्य स्विच : हे आकृती 14 मध्ये दर्शविले आहे आणि त्याला TPIC स्विच म्हणून देखील संबोधले जाते आणि मोठ्या घरगुती इंस्टॉलेशनमध्ये आणि 3-फेज पॉवर सर्किटमध्ये देखील वापरले जाते, स्विचमध्ये 3 फ्यूज कॅरियर असतात, प्रत्येक टप्प्यासाठी एक न्युट्रल कनेक्शन देखील शक्य आहे कारण काही स्विचेस केसिंगच्या आत न्युट्रल लिंकसह प्रदान केले जातात.

हे स्विचेस ग्राउंड च्या टर्मिनलद्वारे किंवा बाहेरील आवरणामध्ये प्रदान केलेल्या स्कूद्वारे अर्थ केले जाणे आवश्यक आहे.

स्विचचे करंट रेटिंग 16 ते 400 amps पर्यंत बदलते असे या स्विचेसचे स्पेसिफिकेशन असावे



- करंट रेटिंग
- व्होल्टेज रेटिंग
- एनक्लोजर प्रकार (शीट स्टील किंवा कास्ट आयर्न)
- न्युट्रल लिंक सह किंवा अन्यथा
- रिवायर करण्यायोग्य प्रकारचे फ्यूज कॅरियर किंवा एचआरसी प्रकारचे फ्यूज कॅरियर.

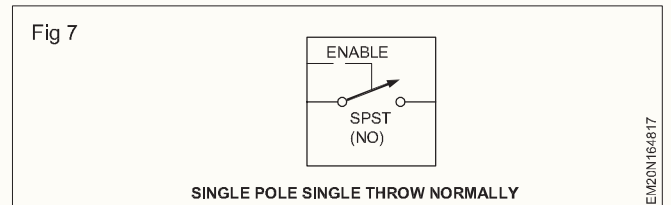
इलेक्ट्रिक उद्योगात वापरलेले स्विच

स्विचिंग हे इलेक्ट्रॉनिक्समधील सर्वात बेसिक कार्य आहे आणि प्रत्येक सिस्टीममध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते आज उद्योगात सर्वाधिक वापरले जाणारे स्विच कॉन्फिगरेशन आहेत:

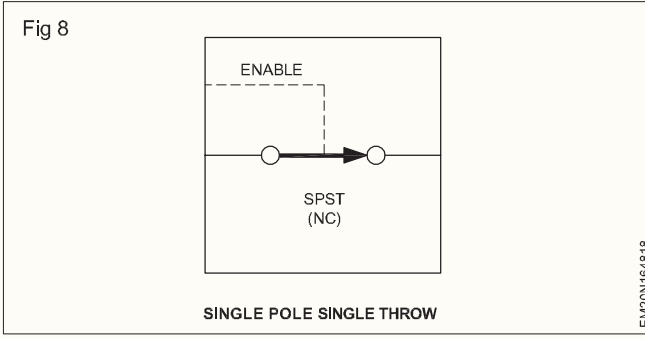
- 1 सिंगल पोल सिंगल थ्रो (SPST)
- 2 सिंगल पोल डबल थ्रो (SPDT)
- 3 डबल पोल डबल थ्रो (DPDT)

सिंगल पोल सिंगल थ्रो (SPST) टेस्टिंग इंटरफेस इ. कार्यान्वित करण्यासाठी अनेक औद्योगिक इन्फ्रामेंट आणि ग्राहक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वापरले जाणारे अॅनलॉग स्विच आहे. ते 690 nA च्या रेंज तील मॅक्सिमम विद्त् करंट सह खूप कमी पॉवर वापरते

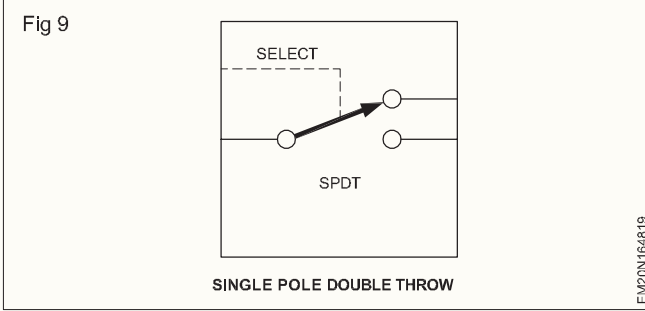
साधारणपणे ओपन SPST स्विच सोर्स पासून मल्टिपल पेरीफेरल वेगळे करू शकतो आणि आवश्यक एक निवडू शकतो. (चित्र 15)



साधारणपणे क्लोज्ड SPST स्विच नेहमी पेरीफेरलशी कनेक्ट होऊ शकतो आणि जेव्हा इच्छित नाही तेव्हा स्विचच्या दाबाने आउटपुट पूर्णपणे बंद केले जाऊ शकते. (चित्र 16)



काही एसपीडीटी स्विचेसमध्ये सिलेक्ट पिन असेल आणि इतरांना इनेबल पिन असेल. डिजिटल कंट्रोल साठी डिझाइनमधील मास्टर आवश्यक ट्रिगर क्रिया निवडतो. (चित्र 17)



शिम्ट ट्रिगर कंट्रोल पिन सिलेक्ट आणि इनेबल करताना कृती करते परिणामी उच्च विश्वसनीयता मिळते.

डिजिटल बस स्विचेसचा वापर मल्टिपल पेरिफेरल आणि होस्ट सिलेक्शन फंक्शन्स, पॉवर आणि क्लॉक मॅनेजमेंट, सॅम्पल आणि होल्ड सर्किट्स, टेस्ट आणि डीबग इंटरफेस इ. साठी होतो

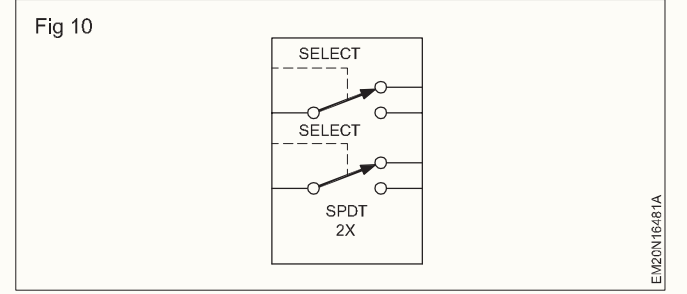
ड्युअल एसपीडीटी स्विच (चित्र 18) वापरले जाऊ शकते

- 1 एकतर बेस बँड प्रोसेसरवरून स्पीकरपर्यंत ऑडिओ सिग्नल रूट करण्यासाठी
- 2 सेल फोन आणि एक्सटर्नल हँड्स-फ्री डिव्हाइस दरम्यान ऑडिओ सिग्नल वायरलेसपणे रूट करण्यासाठी.

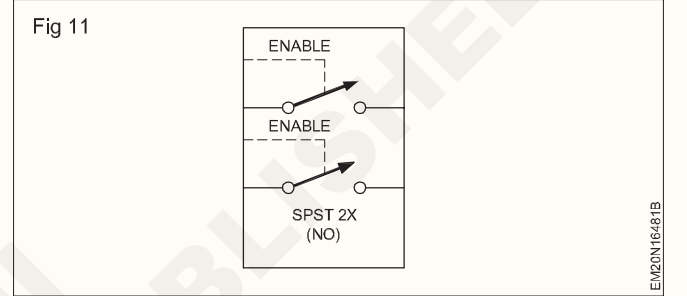
ड्युअल एसपीडीटी आणि ड्युअल SPST स्विच एकाचवेळी निवडीसाठी किंवा एकाचवेळी इनेबल करण्यासाठी उपलब्ध आहेत.

एकाचवेळी निवड म्हणजे दोन सिग्नल पॉइंट्स किंवा पेरिफेरल्सपैकी एक कनेक्ट करणे

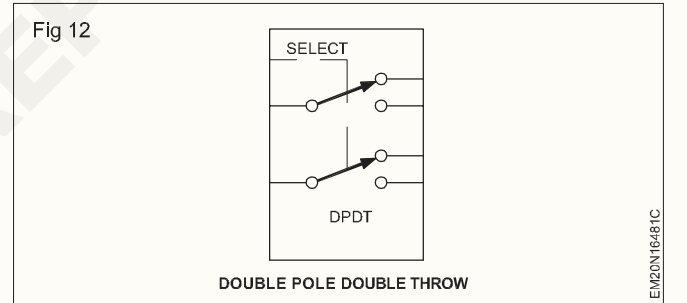
एकाचवेळी इनेबल करणे सामान्यतः ओपन असते आणि मास्टरद्वारे कंट्रोल इनेबल केल्यावर ऍक्सिस होईपर्यंत इनेबल केले जाते.



ड्युअल एसपीएसटी स्विचचे चिन्ह (चित्र 19) मध्ये दाखवले आहे.



डीपीडीटी स्विच हे ड्युअल एसपीडीटी स्विच आहे जे एका सिंगल सिलेक्ट पिनमध्ये (चित्र 20) मध्ये दाखवले आहे.



ऍक्टिव्ह इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट पॅसिव्ह आणि ऍक्टिव्ह कॉम्पोनन्ट (Active electronic components passive and active components)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

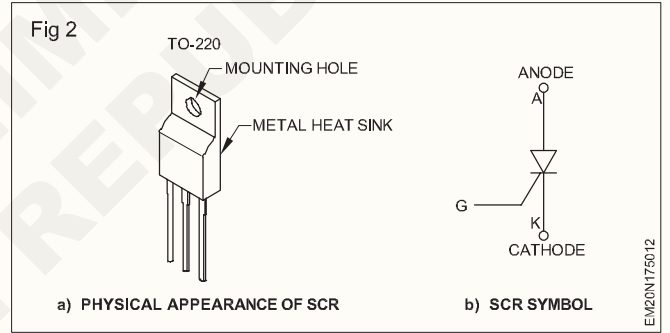
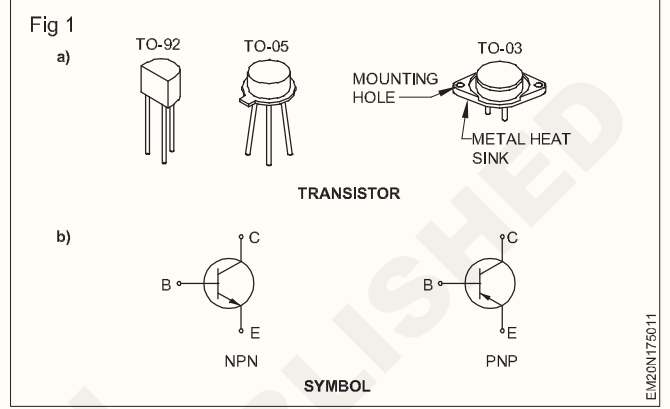
- पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट स्पष्ट करा.
- ऍक्टिव्ह कॉम्पोनन्ट स्पष्ट करा.

पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट : इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये वापरले जाणारे रेसिस्टन्स, कॅपेसिटर आणि इंडक्टर्स सारख्या कंपोनेन्ट्स ना पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट म्हणतात. हे कॉम्पोनन्ट स्वतःहून इलेक्ट्रिक सिग्नल वाढविण्यास किंवा त्यावर प्रक्रिया करण्यास सक्षम नाहीत. तथापि, हे कॉम्पोनन्ट ऍक्टिव्ह कॉम्पोनेन्ट्स प्रमाणेच इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये देखील तितकेच महत्त्वाचे आहेत, पॅसिव्ह कॉम्पोनेन्ट्स च्या मदतीशिवाय, इलेक्ट्रिकल सिग्नल वाढवण्यासाठी ट्रान्झिस्टर (ऍक्टिव्ह कॉम्पोनेन्ट) बनवता येत नाहीत.

पॅसिव्ह कॉम्पोनेन्ट्स सह तयार केलेली सर्किट्स इलेक्ट्रिकल सर्किट नियमांचे पालन करतात जसे की ओहमचे नियम, किर्चहॉफचे नियम इ.,

ऍक्टिव्ह कॉम्पोनन्ट : इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये रेझिस्टर, कॅपेसिटर आणि इंडक्टर्स व्यतिरिक्त इतर कॉम्पोनन्ट देखील वापरले जातात. ट्रान्झिस्टर, डायोड, व्हॅक्यूम ट्यूब, SCR, डायक्स, झिन्स - डायोड इ. वरील कॉम्पोनेन्ट असलेल्या सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिकल सर्किट नियम (ओहमचे नियम इ.) लागू केल्याने योग्य परिणाम मिळणार नाहीत. म्हणजेच हे कॉम्पोनेन्ट ओहमचा नियम, किर्चहॉफचा नियम इत्यादी सर्किटलन्स नाहीत. या कॉम्पोनेन्ट्स ना ऍक्टिव्ह कॉम्पोनेन्ट म्हणतात.

वेगवेगळे ऍक्टिव्ह कॉम्पोनेन्ट आणि त्यांना चिन्हांद्वारे दर्शविण्याची पद्धत आकृती 1 मध्ये दिली आहे.



पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - रेझिस्टर (Passive components - Resistor)

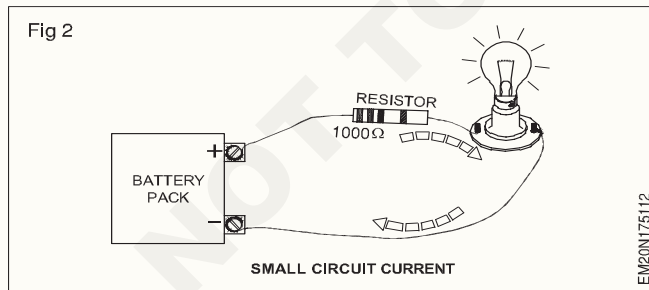
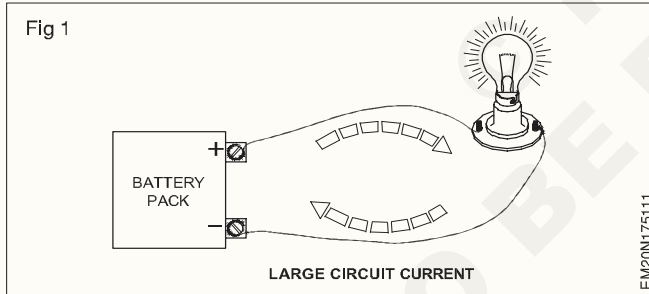
उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सर्किटमधील रेझिस्टरचे कार्य सांगा
- रेझिस्टरचे क्लासिफिकेशन स्पष्ट करा
- स्टेबल व्हॅल्यू रेझिस्टरचे क्लासिफिकेशन स्पष्ट करा.
- रेझिस्टरचे पॉवर रेटिंग सांगा
- रेझिस्टरमध्ये टॉलरन्स दर्शवा
- कलर कोड वापरून रेझिस्टरचे व्हॅल्यू शोधा
- फिक्स्ड आणि व्हेरीएबल रेझिस्टरचे कन्स्ट्रक्शन तपशील सांगा.

रेझिस्टर

रेझिस्टर हे इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट आहेत, जे कोणत्याही इलेक्ट्रिकल किंवा इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये करंट कमी करण्यासाठी किंवा मर्यादित करण्यासाठी किंवा त्याचा रेसिस्ट करण्यासाठी वापरले जातात. या धड्याच्या शेवटी आलेख 1 विविध प्रकारचे रेझिस्टर दर्शविते.

आकृती 1 एक सर्किट दाखवते ज्यामध्ये बल्ब चमकदारपणे चमकतो. आकृती 2 रेझिस्टरसह समान सर्किट दाखवते आणि बल्ब मंद होतो. याचे कारण असे की, सर्किटमधील करंट 1000 ohms रेसिस्टन्स ने कमी होतो. या रेझिस्टरचे व्हॅल्यू वाढवल्यास, सर्किटमधील करंट आणखी कमी होईल आणि प्रकाश आणखी मंद होईल.



रेझिस्टर अशा मटेरियल पासून बनलेले असतात ज्यांची कंडक्टिव्हिटी कंडक्टर आणि इन्सुलेटरच्या मध्ये येते. याचा अर्थ, रेझिस्टर बनवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मटेरियल मध्ये फ्री इलेक्ट्रॉन असतात, परंतु कंडक्टर इतके नसतात. कार्बन ही अशी एक मटेरियल आहे जी सामान्यतः रेझिस्टर बनवण्यासाठी वापरली जाते.

जेव्हा रेझिस्टरमधून मोठ्या प्रमाणात इलेक्ट्रॉन प्रवाहित केले जातात तेव्हा इलेक्ट्रॉनच्या फ्री करंट ला विरोध होतो. या विरोधामुळे उष्णता निर्माण होते.

रेसिस्टन्स युनिट

करंट मर्यादित करण्यासाठी रेझिस्टर चा गुणधर्म रेसिस्टन्स म्हणून ओळखला जातो. व्हॅल्यू, किंवा रेसिस्टन्स चे प्रमाण Ω चिन्हाद्वारे दर्शविलेल्या ओहम नावाच्या एककामध्ये मोजले जाते.

रेझिस्टरना पॅसिव्ह डिवाइस म्हणतात कारण, अप्लाईड व्होल्टेजची लेव्हल किंवा करंट बदलला तरीही त्यांचे रेसिस्टन्स व्हॅल्यू बदलत नाही. तसेच, जेव्हा अप्लाईड व्होल्टेज AC किंवा DC असेल तेव्हा रेसिस्टन्स व्हॅल्यू समान राहते.

रेझिस्टरना खूप लहान किंवा खूप मोठे रेझिस्टर बनवता येतात. रेसिस्टन्स ची खूप मोठी व्हॅल्यू खाली दिल्याप्रमाणे दर्शविली जाऊ शकतात;

$$1000 \Omega = 1 \times 1000 \Omega = 1 \times \text{किलो}\Omega = 1 \text{ K } \Omega$$

$$10,000 \Omega = 10 \times 1000 \Omega = 10 \times \text{किलो}\Omega = 10 \text{ K } \Omega$$

$$100,000 \Omega = 100 \times 1000 \Omega = 100 \times \text{किलो}\Omega = 100 \text{ K } \Omega$$

$$1000,000 \Omega = 1000 \times 1000 \Omega = 1000 \times \text{किलो}\Omega = 1000 \text{ K } \Omega$$

$$= 1 \text{ मेगा } \Omega = 1 \text{ M } \Omega$$

रेझिस्टरचे क्लासिफिकेशन

रेझिस्टरचे दोन मुख्य रेंज मध्ये क्लासिफिकेशन केले जाते.

1. फिक्स्ड
2. व्हेरीएबल

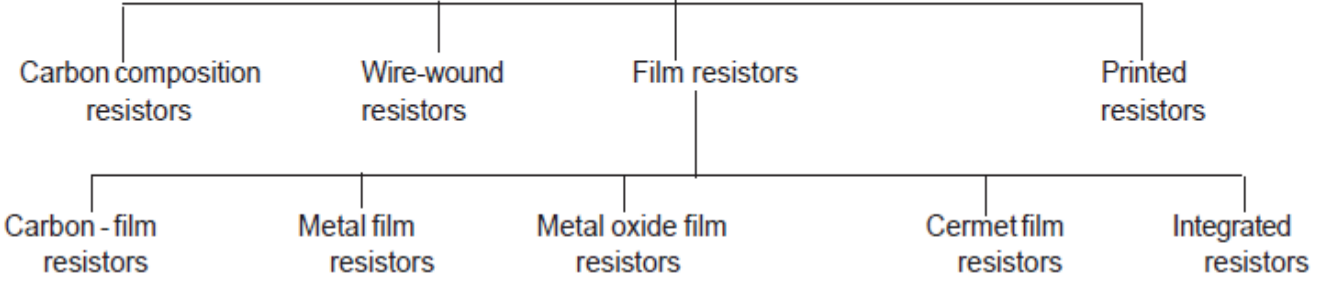
फिक्स्ड व्हॅल्यू रेझिस्टर

त्याचे ओहमिक व्हॅल्यू निश्चित आहे. हे व्हॅल्यू युजरद्वारे बदलले जाऊ शकत नाही. स्टॅन्डर्स निश्चित व्हॅल्यू चे रेझिस्टर मेजॉरीटी ॲप्लिकेशन मध्ये वापरण्यासाठी तयार केले जातात.

फिक्स्ड रेझिस्टर विविध मटेरियल वापरून आणि वेगवेगळ्या पद्धतींनी तयार केले जातात. वापरलेली मटेरियल आणि त्यांच्या उत्पादन पद्धती/प्रक्रियेवर आधारित, रेझिस्टरना वेगवेगळी नावे आहेत.

फिक्स्ड व्हॅल्यू रेझिस्टर्सचे क्लासिफिकेशन खालीलप्रमाणे वापरलेल्या मटेरियल च्या प्रकारावर आणि बनविण्याच्या प्रक्रियेवर आधारित केले जाऊ शकते.

FIXED VALUE RESISTORS

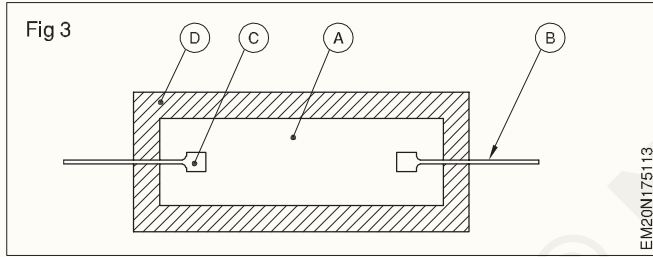


या धड्याच्या शेवटी काही प्रकारच्या फिक्स्ड व्हॅल्यू रेझिस्टरचे फिजिकल ऍपेरेन्स चार्ट 1 मध्ये दर्शविले आहे.

कार्बन कंपोजिशन रेसिस्टर

कन्स्ट्रक्शन

इतर सर्व प्रकारापेक्षा हे सर्वात सोपे आणि सर्वात किफायतशीर आहेत. सर्वात सोप्या प्रकारच्या कार्बन कंपोजिशन रेझिस्टरचे संक्षिप्त कन्स्ट्रक्शन तपशील, ज्याला सामान्यतः कार्बन रेझिस्टर म्हणतात.



बारीक पावडर कार्बन किंवा ग्रेफाइट (ए), फिलर आणि बाईंडर यांचे मिश्रण रॉडमध्ये बनवले जाते किंवा इच्छित आकारात बाहेर काढले जाते. टिनड कॉपर पासून बनवलेले लिड (B) नंतर बॉडी मध्ये सोल्डरिंग किंवा एम्बेडिंग (C) द्वारे बॉडी ला जोडले जातात. असेंब्लीभोवती फेनोलिक किंवा बेकेलाइटचा संरक्षक स्तर/ट्यूब (डी) तयार केला जातो. शेवटी त्याचे रेसिस्टन्स व्हॅल्यू बॉडी वर चिन्हांकित केले जाते.

पॉवर रेटिंग

आधीच चर्चा केल्याप्रमाणे, जेव्हा करंट रेझिस्टरतून वाहते तेव्हा उष्णता निर्माण होते. रेझिस्टरमध्ये निर्माण होणारी उष्णता रेझिस्टरवर लागू होणाऱ्या व्होल्टेज (V) आणि रेझिस्टरमध्ये परिणामी करंट (I) या गुणानुरूप असेल. हे उत्पादन VI पॉवर म्हणून ओळखले जाते. पॉवर मेजरींग युनिट वॅट्स आहे.

रेझिस्टरचा फिजिकल ऍपेरेन्स उत्पन्न उष्णता नष्ट करण्यासाठी पुरेसा मोठा असावा. फिजिकल साइज जितका जास्त असेल तितकी उष्णता जास्त असते जी रेझिस्टर डिसिपेट करू शकते. याला रेझिस्टरचे पॉवर रेटिंग किंवा वॉटेज असे म्हणतात. वेगवेगळ्या पॉवर रेटिंगचा सामना करण्यासाठी रेझिस्टर उत्पादक आहेत. जर V आणि I चे उत्पादन रेझिस्टर विरघळू शकणाऱ्या जास्तीत जास्त वॉटेजपेक्षा जास्त असेल, तर रेझिस्टर जळतो आणि त्याची सर्व प्रॉपर्टी गमावतो. उदाहरणार्थ, जर 1 वॉटेच्या रेझिस्टरवर

लागू केलेला व्होल्टेज 10 व्होल्ट असेल तर रेझिस्टरद्वारे 0.5 Amps करंट मिळतो, तर रेझिस्टरद्वारे विखुरलेली पॉवर (VI) 5 वॅट्स असेल. परंतु, 1 डब्ल्यू रेझिस्टरद्वारे उधळली जाऊ शकणारी मॅक्सिमम पॉवर खूपच कमी आहे. त्यामुळे, रेझिस्टर जास्त गरम होईल आणि जास्त गरम झाल्यामुळे जळते.

म्हणून, रेझिस्टर वापरण्यापूर्वी, त्याच्या ओहमिक व्हॅल्यू व्यतिरिक्त, योग्य वॉटेज रेटिंग निवडणे महत्वाचे आहे.

शंका असल्यास, उच्च वॉटेज रेझिस्टर निवडा परंतु खालच्या बाजूला कधीही नाही. रेझिस्टरचे पॉवर रेटिंग सामान्यतः रेझिस्टरच्या मुख्य भागावर छापले जाते.

रेझिस्टर व्हॅल्यू - कोडिंग स्किम

सर्किटमध्ये रेझिस्टर वापरण्यासाठी, ते ज्या सर्किटमध्ये वापरायचे आहे त्यानुसार, रेझिस्टरचे विशिष्ट प्रकार, व्हॅल्यू आणि वॉटेज निवडले पाहिजे. म्हणून कोणत्याही सर्किटमध्ये रेझिस्टर वापरण्यापूर्वी, रेझिस्टरचा प्रकार, व्हॅल्यू आणि पॉवर रेटिंग ओळखणे पूर्णपणे आवश्यक आहे.

विशिष्ट प्रकारच्या रेझिस्टरची निवड त्याच्या शारीरिक स्वरूपावर आधारित शक्य आहे. या धड्याच्या शेवटी टेबल 4 सर्वात सामान्यपणे वापरल्या जाणाऱ्या फिक्स्ड व्हॅल्यू रेझिस्टरचे फिजिकल ऍपेरेन्स स्पष्ट करते. रेझिस्टरचे रेझिस्टन्स व्हॅल्यू सामान्यतः रेझिस्टरच्या मुख्य भागावर एकतर थेट आकृती 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे किंवा चित्र 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे टायपोग्राफिक कोड वापरून किंवा आकृती 4c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कलर कोड वापरून छापले जाईल.

अप्लिकेशन

कार्बन कंपोजिशन, फिक्स्ड व्हॅल्यू रेझिस्टर हे रेडिओ, टेप रेकॉर्डर, टेलिव्हिजन इत्यादी सामान्य उद्देशाच्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये सर्वाधिक वापरले जाणारे रेझिस्टर आहेत. इलेक्ट्रॉनिक उद्योगात वापरल्या जाणाऱ्या 50% पेक्षा जास्त रेझिस्टर कार्बन रेझिस्टर आहेत.

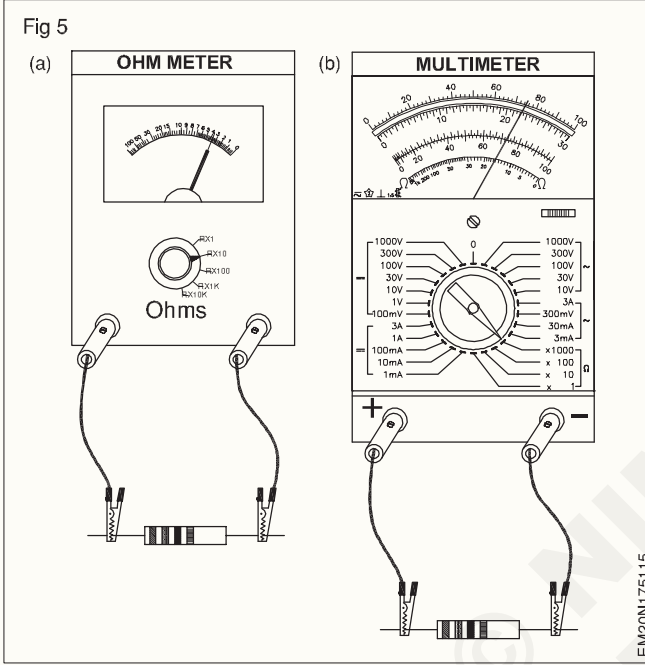
रेझिस्टरचे ओहमिक व्हॅल्यू मोजणे

रेझिस्टरमध्ये तयार केलेल्या मॅन्युफॅक्चरिंग टॉलरन्समुळे कलर /इतर कोडिंग स्कीममधून रेझिस्टरचे अचूक ओहमिक व्हॅल्यू वाचणे शक्य नाही. रेझिस्टरचे अचूक ओहमिक व्हॅल्यू शोधण्यासाठी ओहममीटर वापरले जातात. आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ओहममीटरच्या टेस्टिंग

प्रोबमध्ये रेझिस्टर ठेवला जातो तेव्हा मीटर थेट ग्रॅज्युएटेड मीटर स्केलवर रेझिस्टरच्या अचूक रेझिस्टन्सच्या सर्वात जवळ दाखवतो. आकृती 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रेझिस्टरचे व्हॅल्यू मोजण्यासाठी मल्टीमीटर देखील वापरले जातात.

जेव्हा रेझिस्टन्स मेजरमेंट साठी मल्टीमीटरचा वापर केला जातो, तेव्हा मीटरवरील रेझिस्टन्स रेंज स्विच हे सर्वात योग्य रेझिस्टन्स रेंजमध्ये ठेवले पाहिजे, जे रेझिस्टन्स मोजल्या जाणाऱ्या व्हॅल्यू वर अवलंबून असते.

पॉकेट टेबल बुकचे तक्ता क्र. 11 विविध रेझिस्टर व्हॅल्यू अचूकपणे मोजण्यासाठी मीटर रेंज सुचवते.



वायर-वाऊंड रेझिस्टर

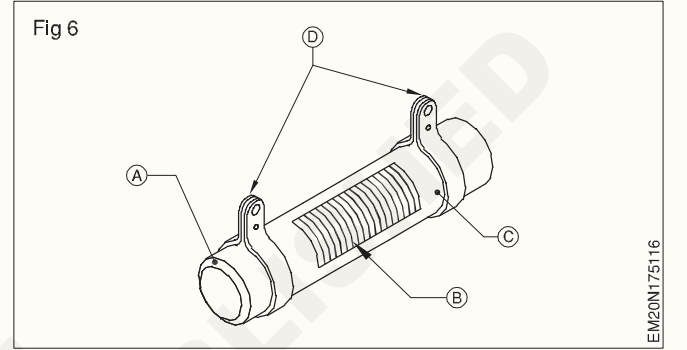
रेझिस्टर, आवश्यक ओहमिक व्हॅल्यू व्यतिरिक्त, उत्पादित उष्णता नष्ट करण्यास देखील सक्षम असले पाहिजेत. कार्बनला त्याच्या स्वभावानुसार जास्तीत जास्त उष्णतेची मर्यादा असते. कार्बन रेझिस्टर खूप गरम होतात जेव्हा त्यांच्यामधून उच्च करंट वाहतो. कार्बन रेझिस्टरमधील ही वाढलेली उष्णता रेझिस्टन्सचे ओहमिक व्हॅल्यू बदलते. कधीकधी रेझिस्टर ओपन देखील जाऊ शकतात अति उष्णतेमुळे. म्हणून कार्बन रेझिस्टर केवळ 2 वॉट्सपर्यंत सुरक्षितपणे कमी पॉवर सर्किट्समध्ये उपयुक्त आहेत.

कार्बन रेझिस्टरमधील ही मर्यादा कार्बनऐवजी निक्रोम, मॅंगॅनिन इत्यादी रेझिस्टर पदार्थांच्या वायरचा वापर करून दूर केली जाऊ शकते. रेझिस्टर पदार्थांच्या वायरचा वापर करून बनविलेले रेझिस्टर वायर-वाऊंड रेझिस्टर

म्हणून ओळखले जातात. हे रेझिस्टर उच्च तापमानाचा सामना करू शकतात आणि तरीही अचूक ओहमिक व्हॅल्यू राखू शकतात. याव्यतिरिक्त, वायर-वाऊंड रेझिस्टर्समध्ये फ्रॅक्शनल ओहमिक व्हॅल्यू देखील बनवता येतात जे कार्बन कंपोजिशन रेझिस्टरमध्ये शक्य नसते.

कन्स्ट्रक्शन

फिक्स्ड व्हॅल्यू च्या वायर-वाऊंड रेझिस्टरचे ठराविक कन्स्ट्रक्शन चित्र 6 मध्ये दाखवले आहे. पूर्वीच्या पॉर्सिलेन (A) वर, निक्रोम, मॅंगॅनिन किंवा युरेका सारख्या रेझिस्टिव्ह वायर (बी) वर वाऊंड झाली आहे. वाऊंड च्या टर्न्स ची संख्या आवश्यक रेसिस्टन्स व्हॅल्यू वर अवलंबून असते. वायरचे टोक टर्मिनल्स (D) ला जोडलेले आहेत.



टर्मिनल वगळता संपूर्ण कन्स्ट्रक्शन वायर-वाऊंड च्या रेझिस्टरला गंज इत्यादीपासून संरक्षण करण्यासाठी शेलॅक/सिरेमिक पेस्ट सारख्या इन्सुलेटिंग बाईंडर(C) वापरून लेपित केले जाते. खूप उच्च व्होल्टेज/करंट ऍप्लिकेशनमध्ये, रेझिस्टिव्ह वायर्स ऐवजी व्हिट्रस इन्मलने लेपित असतात. shellac च्या. विट्रियस इन्मल कोटिंग वायर-वाऊंड रेझिस्टरला अति उष्णतेपासून आणि इंटर-वाइंडिंग फायरिंग/डिस्चार्जपासून संरक्षण करते.

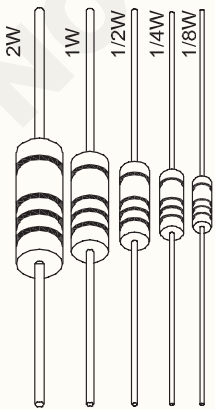
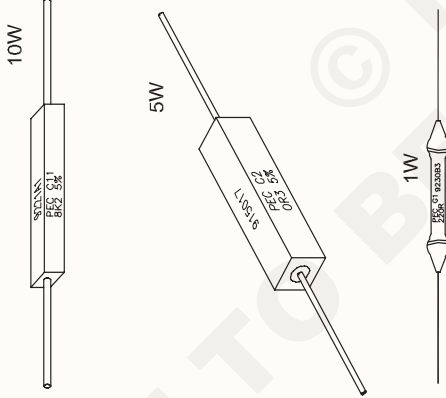
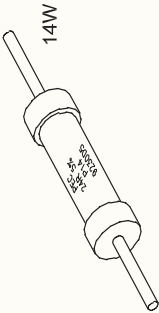
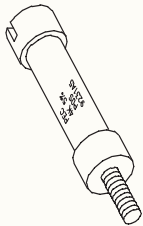
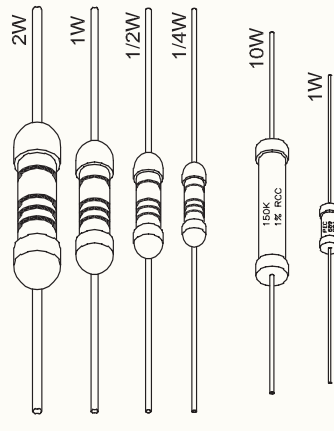

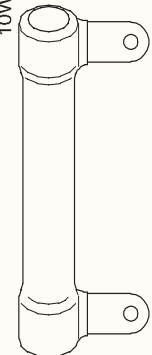
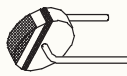
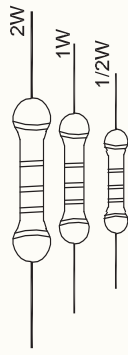

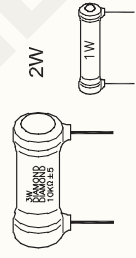


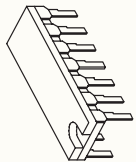
रेझिस्टर व्हॅल्यू

1 वॉट ते अनेक 100 वॉट्सच्या पॉवर रेटिंगसह, ओहमच्या अंशापासून ते 100 किलो ओहमपर्यंत वायर-वाऊंड रेझिस्टर उपलब्ध आहेत. पॉवर रेटिंग जितकी जास्त असेल तितकी वापरली जाणारी रेझिस्टिव्ह वायर जाड असेल आणि वायर-वाऊंड रेझिस्टरचा फिजिकल साइज मोठा असेल.

अप्लिकेशन

वायर-वाऊंड रेझिस्टर सामान्यतः इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये वापरले जातात जेथे लहान व्हॅल्यू, अचूक व्हॅल्यू, उच्च वॉटज रेटिंग आवश्यक असतात. काही ऍप्लिकेशन्स आहेत: रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय, अॅम्प्लीफायर्स, मोटर कंट्रोल, सर्वो कंट्रोल सर्किट्स, टीव्ही रिसीव्हर्स इ.

FIXED VALUE RESISTORS

CARBON TYPES	CERAMIC TYPES	WIRE WOUND TYPES	SPECIAL TYPES
<p>CARBON COMPOSITION</p> 			
<p>METAL FILM</p> 	<p>RADIAL LEADS</p> 	<p>RADIAL LEADS</p> 	<p>METAL FILM RESISTOR</p> 
<p>METAL OXIDE</p> 	<p>VERTICAL MOUNT</p> 	<p>RADIAL LEADS</p> 	<p>NETWORK RESISTOR</p>  <p>LOW OHM METAL FILM RESISTOR</p>  <p>INTEGRATED RESISTOR (DIL)</p> 

TF20N1650T1

ओहम चा नियम (Ohm's Law)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ओहम चा नियम सांगा
- सीरीज रेझिस्टन्स सर्किट्सच्या एकूण रेझिस्टन्सची कॅल्क्युलेशन करा
- पॅरलल रेझिस्टन्स सर्किट्सच्या एकूण रेझिस्टन्सची कॅल्क्युलेशन करा
- पॅरलल रेझिस्टर सर्किट्समध्ये पॉवर डिसिपेशन

ओएचएमचा नियम

रेझिस्टरमधून वाहणाऱ्या इलेक्ट्रिक करंट चे प्रमाण दोन कंपोनेन्ट्स वर अवलंबून असते:

- 1 रेझिस्टरचे ओहमिक व्हॅल्यू.
- 2 रेझिस्टरवर अप्लाइड व्होल्टेज.

रेझिस्टरवर अप्लाइड होणारा व्होल्टेज फिक्स्ड ठेवल्यास, रेझिस्टरचा रेसिस्टन्स जास्त असेल तर त्यातून वाहणारा करंट कमी असेल. दुस-या शब्दात रेझिस्टरद्वारे करंट (I) हे रेझिस्टरच्या रेझिस्टन्स(R) व्हॅल्यू च्या व्यस्त प्रमाणात असते.

दुसरीकडे, एका फिक्स्ड व्हॅल्यू च्या रेझिस्टरवर अप्लाइड व्होल्टेज (V) वाढवल्यास, रेझिस्टरमधून वाहणारा करंट देखील वाढतो. दुस-या शब्दात, करंट (I) रेझिस्टरद्वारे थेट रेझिस्टरवर अप्लाइड व्होल्टेज(V) च्या प्रमाणात आहे.

रेझिस्टन्स (R), करंट (I) आणि अप्लाइड व्होल्टेज (V) यांच्यातील वरील दोन संबंध एकत्र करून, ते असे लिहिले जाऊ शकते,

$$I = \frac{V}{R}$$

$I = V/R$ चा हा संबंध जॉर्ज सायमन ओहम शास्त्रज्ञाला सापडला आणि म्हणून याला संबोधले जाते ओहम चा नियम.

$I = V/R$ चा संबंध गणिती पद्धतीने वेगवेगळ्या स्वरूपात व्यक्त केला जाऊ शकतो

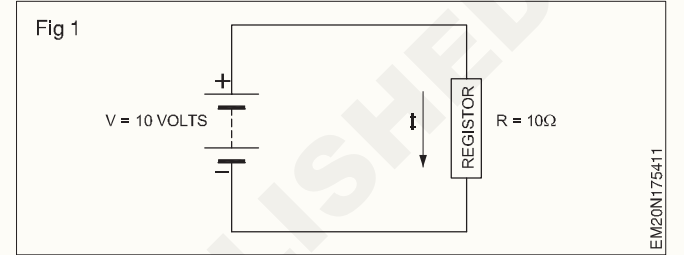
$$I = \frac{V}{R} \text{ or } V = I \times R \text{ or } R = \frac{V}{I}$$

इलेक्ट्रिकल/इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सची रचना किंवा टेस्टिंग करताना ही सूत्रे नेहमीच वापरली जातात. सामान्यीकरण करताना, ओहम चा नियम खालीलप्रमाणे सांगता येतो:

दिलेल्या फिक्स्ड तापमानात, रेझिस्टरमधून वाहणारा इलेक्ट्रिक करंट हा रेझिस्टरच्या संपूर्ण व्होल्टेजच्या थेट प्रमाणात आणि रेझिस्टर व्हॅल्यू च्या व्यस्त प्रमाणात असतो.

हे विधान केवळ रेझिस्टरसाठीच नाही तर सर्व रेझिस्टर सर्किट्ससाठी समान आहे.

उदाहरण १: ohms नियम वापरून, आकृती 1 मध्ये रेझिस्टरमधून वाहणारा करंट शोधा.



सोल्युशन:

रेझिस्टरवर लागू व्होल्टेज आहे : 10 व्होल्ट, रेझिस्टरचे रेसिस्टन्स व्हॅल्यू 10 ohms म्हणून दिले जाते.

म्हणून करंट (I) रेसिस्टन्स द्वारे ओहम च्या नियमानुसार आहे;

$$I = \frac{V}{R} \text{ Amps.} = \frac{10 \text{ volts}}{10 \text{ ohms}} = 1 \text{ amp.}$$

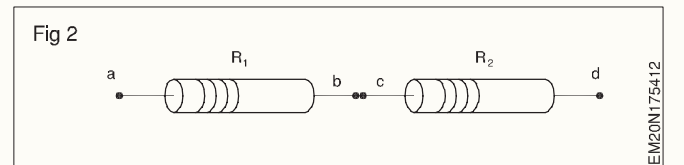
रेझिस्टरद्वारे करंट 1 ॲंपिअर आहे.

• सिरीज मधील रेझिस्टर

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा रेझिस्टरना शेवटपासून शेवटपर्यंत जोडलेले असते, तेव्हा रेझिस्टर एकमेकांशी सिरीज मध्ये असतात असे म्हटले जाते.

सिरीज रेझिस्टरचा एकूण रेसिस्टन्स

जेव्हा रेझिस्टर सिरीज मध्ये जोडलेले असतात, तेव्हा सिरीज कनेक्शनचा एकूण रेसिस्टन्स वैयक्तिक रेसिस्टन्स व्हॅल्यू च्या बेरजेइतका असेल. आकृती 2 मध्ये, a-d पॉइंट वरील एकूण रेसिस्टन्स $R_1 + R_2$ च्या समान असेल.



उदाहरण: आकृती 2 मध्ये, जर R_1 1 K ohms असेल आणि R_2 2.2K ohms असेल. टर्मिनल a आणि d मधील एकूण किंवा प्रभावी रेसिस्टन्स असेल,

(R1 आणि R2 सिरिज मध्ये जोडलेले आहेत).

$$= R_1 + R_2$$

$$= 1.0 \text{ k}\Omega + 2.2 \text{ k}\Omega = 3.2 \text{ k}\Omega.$$

सिरिज सर्किट द्वारे करंट

आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा रेझिस्टर सिरिज मध्ये जोडलेले असतात, तेव्हा R1 मधून वाहणारा करंट फक्त R2 मधून वाहू शकते. हे कारण आहे

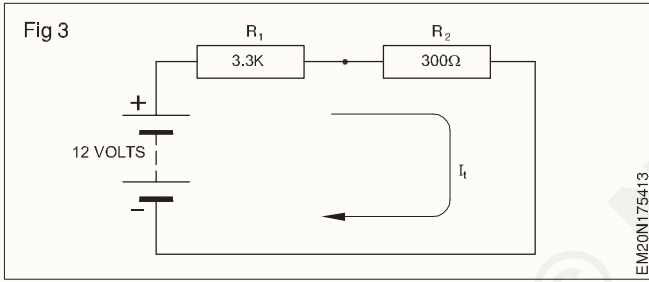
- R2 मधून इतर कोणत्याही अतिरिक्त विदूत करंट साठी दुसरा मार्ग नाही

- R2 मधून प्रवाहित होण्यापासून वाचण्यासाठी R1 मधून करंट साठी दुसरा कोणताही मार्ग नाही.

त्यामुळे सिरिज सर्किटमध्ये, सर्किटच्या सर्व पॉइंट वर (a, b, c, d) विदूत करंट चे प्रमाण समान असेल.

सिरिज मार्गावरून वाहणाऱ्या विदूत करंट चे प्रमाण दोन्ही रेझिस्टरनी एकत्र ठेवलेले किंवा सर्किटच्या इफेक्टिव्ह रेसिस्टन्स ने ठरवले जाते.

उदाहरण: आकृती 3 मध्ये सर्किटमधील एकूण सर्किट करंट (It) शोधा.



सोल्युशन:

रेझिस्टर R1 आणि R2 सिरिज मध्ये आहेत. म्हणून, सर्किटचा इफेक्टिव्ह रेसिस्टन्स = R1 + R2 = 3.3kΩ + 330Ω.

$$= 3300 + 330$$

$$= 3630 \text{ ohms.}$$

$$\text{Circuit current } I_t = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{3630 \Omega} = 0.0033 \text{ amps} = 3.3 \text{ mA.}$$

उदाहरण: Fig 3 वर सर्किटसाठी R1 आणि R2 मधील व्होल्टेज थेंबांची कॅल्क्युलेशन करा.

उपाय:

सर्किटमध्ये (Fig 3), R1 आणि R2 सिरिज मध्ये आहेत. त्यामुळे दोन्ही रेझिस्टरमधून होणारा इलेक्ट्रिक करंट सारखाच असतो. मागील उदाहरणात कॅल्क्युलेशन केल्याप्रमाणे हा करंट 3.3 mA आहे.

ओहम च्या नियमातून

त्यामुळे R1 मध्ये व्होल्टेज कमी होते

$$= I \times R_1 \text{ व्होल्ट}$$

$$= 3.3 \text{ mA} \times 3.3 \text{ k}\Omega$$

$$= (3.3 \times 10^{-3}) \times (3.3 \times 10^3)$$

$$= 3.3 \times 3.3 = 10.89 \text{ व्होल्ट.}$$

त्याचप्रमाणे R2 मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप

$$= (3.3 \times 10^{-3}) \times 330 \text{ ohms}$$

$$= 1089 \text{ मिलीव्होल्ट}$$

$$= 1.089 \text{ व्होल्ट.}$$

सोल्युशन चे व्हेरिफिकेशन

R1 आणि R2 सिरिज मध्ये असल्यामुळे, R1 आणि R2 मधील व्होल्टेज ड्रॉपची बेरीज 12V च्या लागू केलेल्या बॅटरी व्होल्टेजच्या बरोबरीची असणे आवश्यक आहे. म्हणजे, 10.89 + 1.089 = 11.979 » 12 व्होल्ट = अप्लाइड बॅटरी व्होल्टेज.

रेझिस्टरमध्ये पॉवर डिसिपेशन

रेझिस्टरमधून करंट वाहताना उष्णता निर्माण होते. याचे कारण असे की, विदूत करंट च्या विरोधावर मात करण्यासाठी रेझिस्टरद्वारे करंट चालविणारे व्होल्टेज काही प्रमाणात काम करत आहे. प्रयोग आणि विश्लेषणातून असे आढळून आले आहे की, व्होल्टेजने केलेल्या कामाचे प्रमाण रेझिस्टरच्या ओहमिक व्हॅल्यू(R) आणि रेझिस्टरमधून वाहणाऱ्या करंट (I) च्या वर्गाशी थेट प्रमाणात असते. केलेले हे काम रेझिस्टरद्वारे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेच्या स्वरूपात डिसिपेट केले जाते. ही उष्णता डिसिपेट करण्याची क्षमता रेझिस्टरची पॉवर किंवा वॉटेज म्हणून ओळखली जाते. पॉवर चे युनिट वॉट आहे.

रेझिस्टर = I² x R वॉट्स द्वारे विस डिसिपेट केलेली पॉवर.

कुठे,

I रेझिस्टरद्वारे करंट आहे

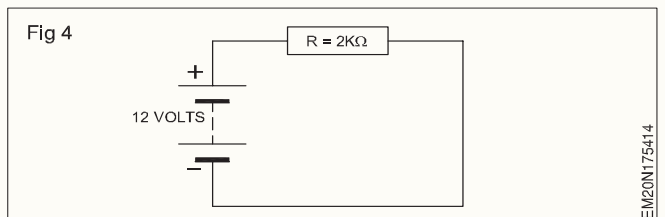
आणि R हा रेझिस्टरचा रेझिस्टन्स आहे.

उदाहरण: जर 10 K ohms च्या रेझिस्टरमधून 10 mA वाहते, तर रेझिस्टरद्वारे डिसिपेट पॉवर किती असते?

$$\begin{aligned} \text{Power dissipated by the resistor} &= I^2 \times R = (I \times I) \times R \\ &= (10 \times 10^{-3}) \times (10 \times 10^{-3}) \times (10 \times 10^3) \\ &= 1000 \times 10^{-3} = 1000 \text{ milli-watts} = 1 \text{ watt.} \end{aligned}$$

The power dissipated by the resistor is 1 watt.

उदाहरण: आकृती 4 मध्ये दिलेल्या सर्किटद्वारे डिसिपेट एकूण पॉवर किती आहे.



उपाय :

सर्किटमधून होणारा इलेक्ट्रिक करंट $I = V/R = 12V/2\text{ k}\Omega = 6\text{ mA}$
आहे

सर्किट द्वारे डिसिपेट पॉवर आहे

Power dissipated by the circuit is

$$= (\text{circuit current})^2 \times \text{circuit resistance}$$

$$= (36 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^3)$$

$$= 72 \times 10^{-3} \text{ watts}$$

$$= 72 \text{ milli-watts} = 0.072 \text{ watts.}$$

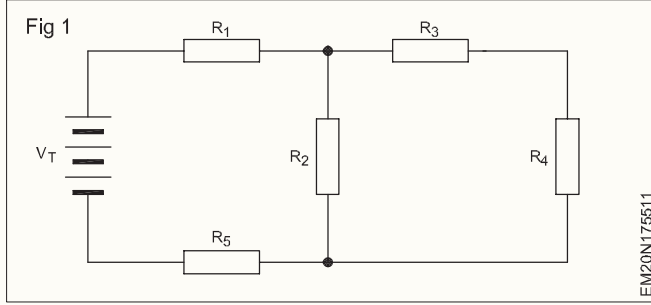
© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

किर्चहॉफ चे नियम (Kirchhoff's Law)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- किर्चहॉफ चा करंट नियम सांगा
- किर्चहॉफ चा व्होल्टेज नियम सांगा.

जेव्हा सर्किटमध्ये कॉम्प्लेक्स सिरीज मध्ये मध्ये अनेक रेझिस्टर असतात - चित्र 1 प्रमाणे पॅरलल अरेंजमेंट, तेव्हा ओहम चा नियम वापरून सर्किटमधील करंट आणि व्होल्टेजची कॅल्क्युलेशन करणे कठीण आहे.

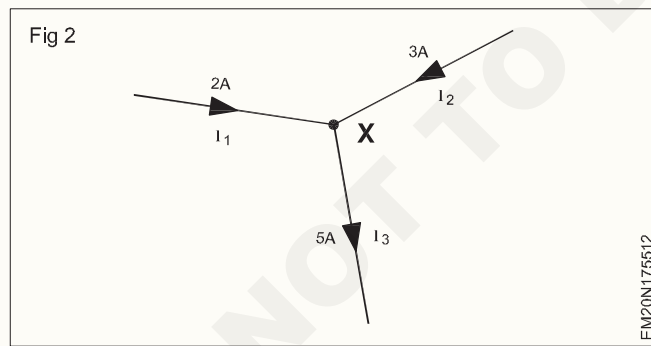


एका कॉम्प्लेक्स सिरीज मध्ये इलेक्ट्रिक करंट आणि व्होल्टेज ड्रॉप शोधण्यासाठी - पॅरलल सर्किट, जर्मन भौतिकशास्त्रज्ञ गुस्ताव आर. किर्चहॉफ यांनी एक सोपी पद्धत शोधली. त्यांनी दोन बेसिक कायदे तयार केले,

1. किर्चहॉफ चा करंट नियम
2. किर्चहॉफ चा व्होल्टेज नियम.

1 किर्चहॉफचा करंट नियम:

हा नियम आकृती 2 मध्ये दर्शविला आहे.



किर्चहॉफचा करंट नियम सांगतो की सर्किटमधील कोणत्याही पॉइंट मध्ये प्रवेश करणाऱ्या प्रवाहांची बेरीज हा पॉइंट सोडणाऱ्या प्रवाहांच्या बेरजेइतकी असते.

आकृती 2 मध्ये I1 आणि I2 करंट X पॉइंट मध्ये प्रवेश करत आहेत. करंट I3 पॉइंट X सोडत आहे.

किर्चहॉफच्या करंट नियमानुसार, $I_1 + I_2 = I_3$ [1]

हे समीकरण असे देखील लिहिले जाऊ शकते,

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0 \dots [2]$$

समीकरण 2 वरून, किर्चहॉफचा करंट सर्किटमध्ये प्रवेश करणाऱ्या आणि सोडणाऱ्या प्रवाहांची बीजगणितीय बेरीज म्हणून देखील म्हटले जाऊ शकते.

प्रवाहांचे बीजगणितीय चिन्ह निश्चित करण्यासाठी,

- एका पॉइंट मध्ये जाणारे सर्व करंट पॉसिटिव्ह आणि त्या पॉइंट पासून दूर जाणारे सर्व करंट निगेटिव्ह मानतात.

आकृती 2 मध्ये, I1 आणि I2 मध्ये पॉसिटिव्ह चिन्ह असेल कारण ते पॉइंट मध्ये जात आहेत तर I3 मध्ये निगेटिव्ह चिन्ह असेल कारण ते X पॉइंट च्या बाहेर जात आहे.

म्हणून आपण किर्चहॉफचे करंट समीकरण असेही लिहू शकतो,

X पॉइंट वर,

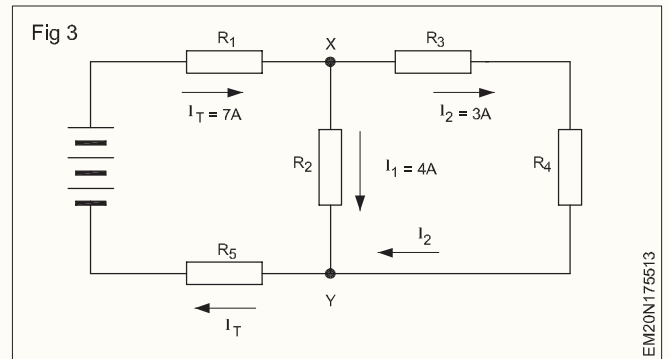
$$(+I_1) + (+I_2) + (-I_3) = 0$$

Simplifying,

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

चित्र 2, 2Amps + 3Amps - 5Amps = 0 मध्ये दिलेली करंट व्हॅल्यू सब्स्टीट्यूट करणे.

आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या सर्किटसाठी, X आणि Y नोड्सवरील किर्चहॉफचे करंट समीकरण खालीलप्रमाणे लिहिले जाऊ शकते:



$$\text{At node X } I_T - I_1 - I_2 = 0$$

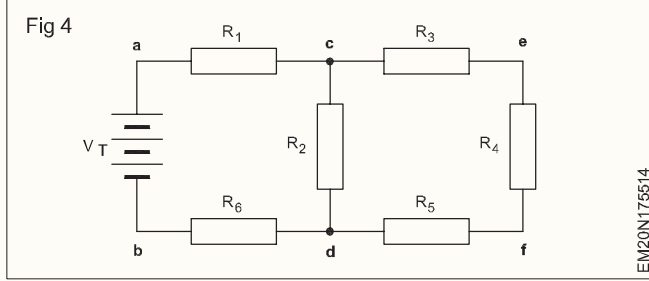
$$7A - 4A - 3A = 0.$$

$$\text{At node Y } I_1 + I_2 - I_T = 0$$

$$4A + 3A - 7A = 0.$$

किर्चहॉफचा व्होल्टेज नियम

आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या सर्किटमध्ये, a-c-d-b-a आणि a-e-f-b-a या दोन क्लोज्ड पाथ चा विचार करा. या क्लोज्ड पाथ ना लूप म्हणतात. प्रत्येक क्लोज्ड पाथ मध्ये अनेक रेझिस्टर असतात आणि प्रत्येक रेझिस्टरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप असेल. किर्चहॉफचा व्होल्टेज कायदा असे सांगतोकोणत्याही क्लोज्ड पाथ भोवतीच्या व्होल्टेजची बीजगणितीय बेरीज शून्य असते.



क्लोज्ड पाथ भोवतीच्या व्होल्टेजची बीजगणितीय बेरीज शोधण्यासाठी

- कोणत्याही पॉइंट पासून प्रारंभ करा, मार्गारवा जा आणि आपण जिथून सुरुवात केली त्याच पॉइंट वर परत या.

उदाहरण: आकृती 5 चा रेफरन्स देत, क्लोज्ड पाथ वरून जाण्याची पद्धत आहे,

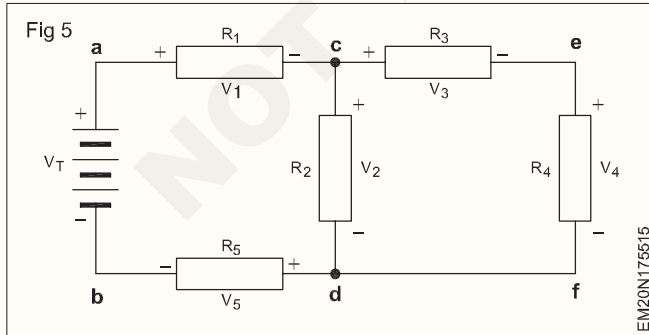
- पॉइंट a पासून सुरू करा, c,d,b पॉइंट मधून जा आणि पॉइंट a वर परत जा.

आकृती 5 मधील रेझिस्टरवर व्होल्टेज ड्रॉपची चिन्हे निश्चित करण्यासाठी,

- प्रत्येक व्होल्टेजची पोल्यारिटी चिन्हांकित करा, आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सोर्स व्होल्टेजच्या पोल्यारिटी वर आधारित
- पाथ भोवती जा आणि ज्याचे +ve टर्मिनल आधी पोहोचले आहे त्या व्होल्टेजसाठी +ve चिन्ह द्या किंवा ज्याचे -ve टर्मिनल आधी पोहोचले आहे त्या व्होल्टेजसाठी -ve चिन्ह द्या.

व्होल्टेज सोर्स चा देखील विचार करून लूप समीकरण लिहा.

Fig 5 च्या a-c-d-b-a बंद पथासाठी लूप समीकरण लिहिण्यासाठी, पुढीलप्रमाणे पुढे जा:



लूपमधून जाण्यासाठी क्लॉकच्या दिशेने दिशा घेऊन, आकृती 5 च्या पॉइंट a पासून प्रारंभ करा. निवडलेल्या लूप a-c-d-ba मधून जा आणि त्यांच्या चिन्हांसह रेझिस्टरवर व्होल्टेज ड्रॉप लिहा आणि खाली दिलेल्या प्रमाणे शून्य करा;

$$+V_1 + V_2 + V_5 - V_T = 0 \quad \dots[1]$$

असे समीकरण पुन्हा लिहा,

$$+V_1 + V_2 + V_5 = V_T$$

त्याचप्रमाणे क्लोज्ड पाथ a-e-f-b-a साठी,

क्लॉकच्या दिशेने दिशाचा विचार करून, आकृती 6 च्या पॉइंट a पासून प्रारंभ करा. a-e-f-b-a निवडलेल्या लूपमधून जा आणि रेझिस्टरवरील व्होल्टेज ड्रॉप त्यांच्या चिन्हांसह लिहा आणि खाली दिलेल्या प्रमाणे शून्य करा;

$$+V_1 + V_3 + V_4 + V_5 - V_T = 0 \quad \dots[2]$$

समीकरण पुन्हा लिहा,

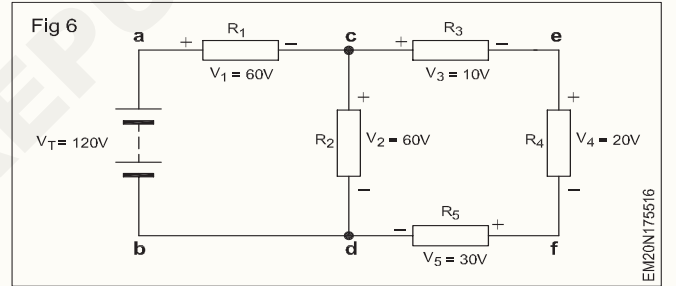
$$+V_1 + V_3 + V_4 + V_5 = V_T$$

वरील समीकरणे [1] आणि [2] सांगतात की; कोणत्याही बंद लूपमध्ये, रेझिस्टरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉपची बेरीज अप्लाय केलेल्या व्होल्टेजच्या बरोबरीची असते. हे असे लिहिले जाऊ शकते:

$$S V_d = V_T$$

जेथे, S Vd ही रेझिस्टरवरील व्होल्टेज थेंबांची बेरीज आहे VT लागू व्होल्टेज आहे.

उदाहरण: आकृती 6 मध्ये दिलेल्या सर्किटसाठी लूप समीकरणे लिहा.



For the loop a-c-d-b-a,

$$+V_1 + V_2 - V_T = 0$$

or

$$V_1 + V_2 = V_T$$

व्हेरिफिकेशन

$$60 + 60 = 120$$

व्हेरिफिकेशन

$$60 + 10 + 20 + 30 = 120$$

लूप c-e-f-d-c साठी

$$+V_3 + V_4 + V_5 - V_2 = 0$$

$$\text{or } V_3 + V_4 + V_5 = V_2$$

व्हेरिफिकेशन

$$10 + 20 + 30 = 60$$

एकापेक्षा जास्त व्होल्टेज सोर्स असलेले सर्किट

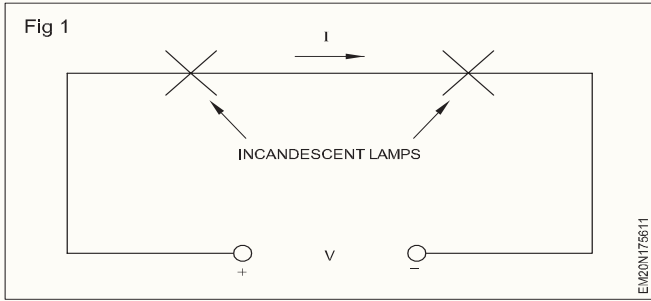
सर्किटमध्ये एकापेक्षा जास्त व्होल्टेज सोर्स असतानाही किर्चहॉफ चा व्होल्टेज नियम लागू होतो. लूप समीकरणे लिहिण्याची पद्धत तशीच राहते.

डीसी सिरिज सर्किट (Kirchhoff's Law)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिरिज सर्किटची कॅरेक्टरस्टिक्स सांगा आणि प्रत्येक रेझिस्टरमधील करंट आणि व्होल्टेज निर्धारित करा
- EMF पोटेंशीयल डिफरन्स आणि टर्मिनल व्होल्टेजमधील संबंध सांगा.

सिरिज सर्किट: जर एकापेक्षा जास्त रेझिस्टर एका साखळीप्रमाणे एकामागून एक जोडलेले असतील आणि करंट चा एकच मार्ग असेल तर त्याला सिरिज सर्किट असे म्हणतात. आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या मार्गाने दोन इन्कॅन्डेसेंट लॅम्प जोडणे शक्य आहे. या जोडणीला सिरिज जोडणी म्हणतात, ज्यामध्ये दोन दिव्यांमध्ये समान करंट वाहतो.



सिरिज सर्किट मध्ये करंट

सिरिज सर्किटच्या कोणत्याही पॉइंट वर करंट समान असेल. आकृती 2(a) आणि 2(b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दिलेल्या सर्किटच्या कोणत्याही दोन पॉइंट मधील इलेक्ट्रिक करंट मोजून हे व्हेरीफाईड केले जाऊ शकते. अमीटर समान रिडिंग दर्शवेल.

सिरिज सर्किटमधील करंट संबंध आहे

$$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3} \text{ (Refer Fig 4a \& 4b)}$$

आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की सिरिज सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिक करंट चा एकच मार्ग आहे. त्यामुळे संपूर्ण सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिक करंट सारखाच असतो.

सिरिज सर्किट मध्ये एकूण रेसिस्टन्स

सिरिज सर्किटमधील एकूण रेसिस्टन्स सिरिज सर्किटच्या आसपासच्या वैयक्तिक रेसिस्टन्स च्या बेरजेइतके आहे. हे विधान असे लिहिले जाऊ शकते

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

जेथे R हा एकूण रेसिस्टन्स आहे

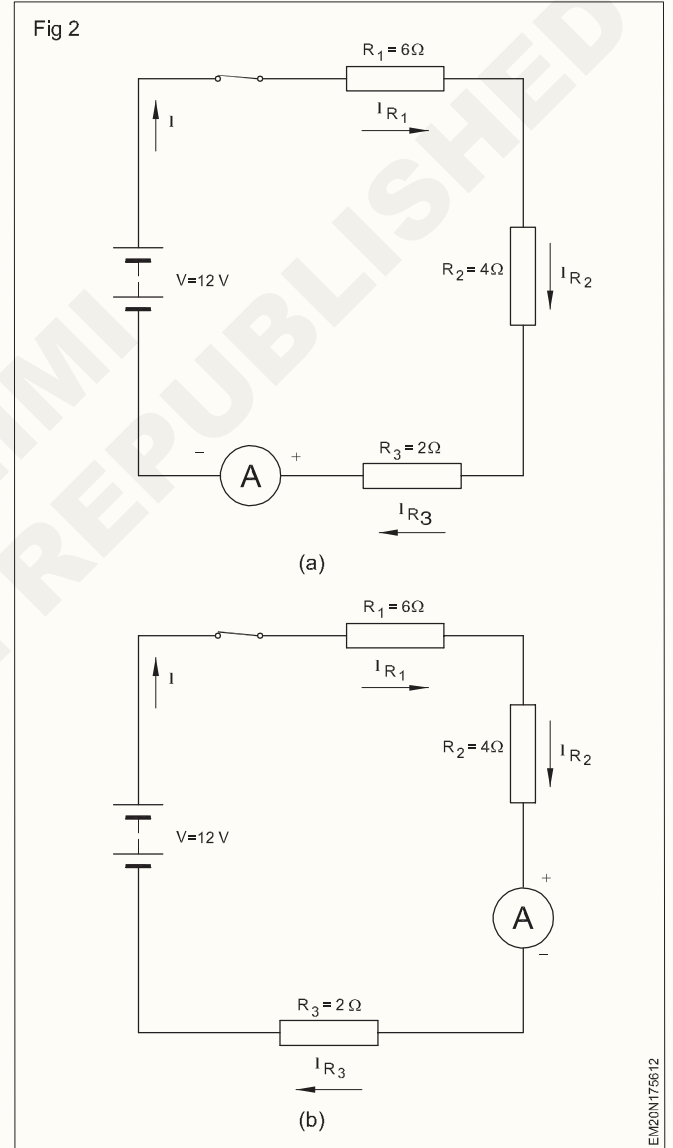
$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ हे सिरिज मध्ये जोडलेले रेझिस्टर आहेत.

सिरिज सर्किटमधील व्होल्टेज

डीसी सर्किटमध्ये व्होल्टेज लोड रेझिस्टरमध्ये विभागले जाते, रेझिस्टरच्या व्हॅल्यू वर अवलंबून असते जेणेकरून वैयक्तिक लोड व्होल्टेजची बेरीज सोर्स व्होल्टेजच्या बरोबरीची होते.

रेझिस्टन्सच्या व्हॅल्यू नुसार सोर्स व्होल्टेज सिरिज रेझिस्टन्समध्ये विभाजीत/ड्रॉप होतो

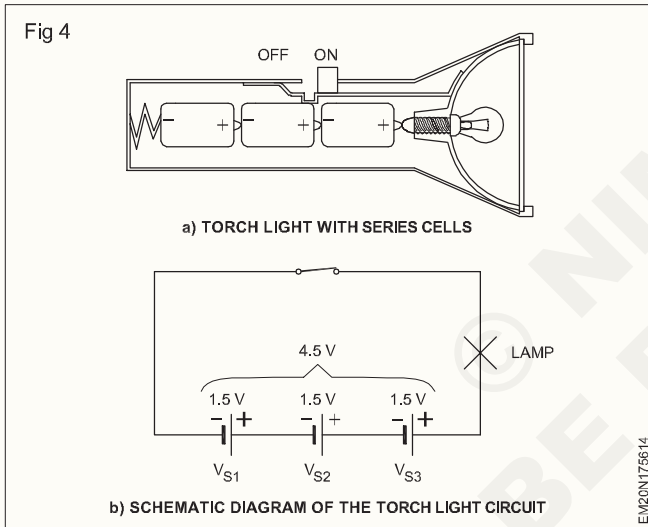
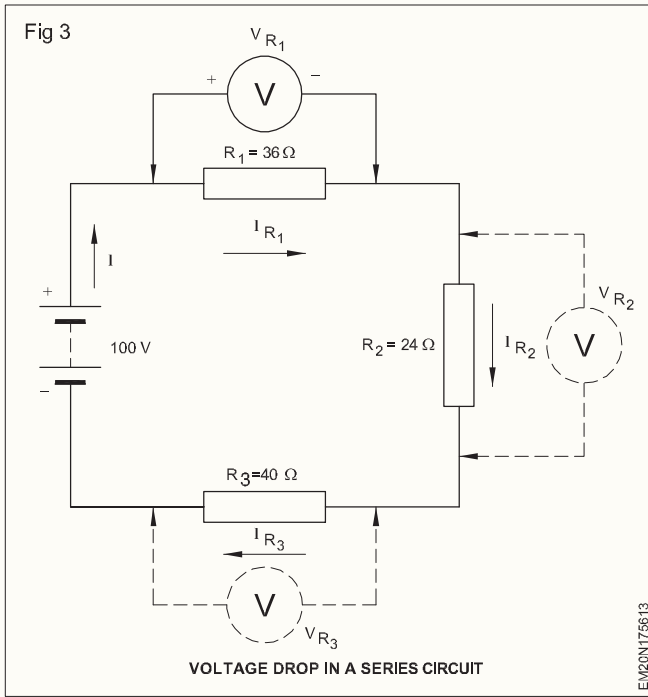
$$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots + V_{RH}$$



आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे संपूर्ण सिरिज रेझिस्टरमधील व्होल्टेज एका व्होल्टमीटरने वेगवेगळ्या स्थानांवर मोजले जाऊ शकतात.

सिरिज मधील व्होल्टेज सोर्स

जेव्हा सेल्स टॉर्चच्या मध्ये ठेवल्या जातात, तेव्हा ते आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हाय व्होल्टेज तयार करण्यासाठी सिरिज मध्ये जोडलेले असतात.

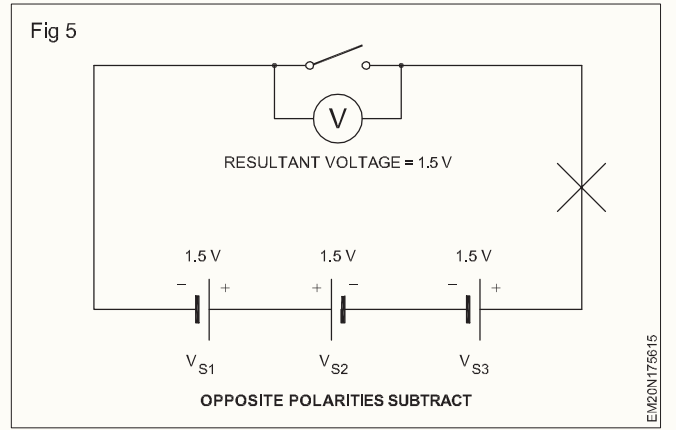


सिरिज व्होल्टेज सोर्स जोडले जातात जेव्हा त्यांची पोल्यारिटी एकाच दिशेने असते आणि किंवा जेव्हा त्यांची पोल्यारिटी विरुद्ध दिशेने असते तेव्हा वजा केली जाते. उदाहरणार्थ, जर सेलच्या एका टोप ला, टॉर्चच्या VS2 चुकीच्या पद्धतीने पोल्यारिटी मध्ये ठेवला असेल तर आकृती 5 च्या स्कीमॅटिकमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्याचे व्होल्टेज खालीलप्रमाणे वजा करावे.

$$\begin{aligned}
 V_{\text{Total}} &= V_{S1} - V_{S2} + V_{S3} \\
 &= 1.5 \text{ V} - 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} \\
 &= 1.5 \text{ V}
 \end{aligned}$$

सिरिज कनेक्शनचा वापर

1. टॉर्च लाइटमधील सेल, कारच्या बॅटरी इ.
2. सजावटीच्या उद्देशाने वापरल्या जाणाऱ्या मिनी-लॅम्पचे 2 क्लस्टर.



3. सर्किट मधील फ्यूज.
4. मोटर स्टार्टर्स मधील ओव्हरलोड कॉइल.
5. व्होल्टमीटरचा मल्टिप्लायर रेसिस्टन्स.

व्याख्या

इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (ईएमएफ)

आपण पाहिले आहे की सेलचे इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स (ईएमएफ) हे ओपन सर्किट व्होल्टेज असते आणि पोटेंशीयल डिफरन्स (पीडी) हा सेलमधील व्होल्टेज असतो जेव्हा तो करंट देतो. पोटेंशीयल डिफरन्स नेहमी emf पेक्षा कमी असतो.

पोटेंशीयल डिफरन्स

PD = emf - सेलमधील व्होल्टेज ड्रॉप

पोटेंशीयल डिफरन्स दुसऱ्या संज्ञा, टर्मिनल व्होल्टेजद्वारे देखील म्हटले जाऊ शकते, खाली स्पष्ट केल्याप्रमाणे.

टर्मिनल व्होल्टेज

हे सप्लाय सोर्स च्या टर्मिनलवर उपलब्ध व्होल्टेज आहे. त्याचे चिन्ह VT आहे. त्याचे युनिट देखील व्होल्ट आहे. हे सप्लायच्या सोर्स तील व्होल्टेज ड्रॉप वजा emf द्वारे दिले जाते,

$$i.e. \quad V_T = emf - IR$$

जेथे I करंट आणि R हा सोर्स चा रेसिस्टन्स आहे.

व्होल्टेज ड्रॉप (IR ड्रॉप)

सर्किटमधील रेसिस्टन्स मुळे गमावलेल्या व्होल्टेजला व्होल्टेज ड्रॉप किंवा आयआर ड्रॉप म्हणतात.

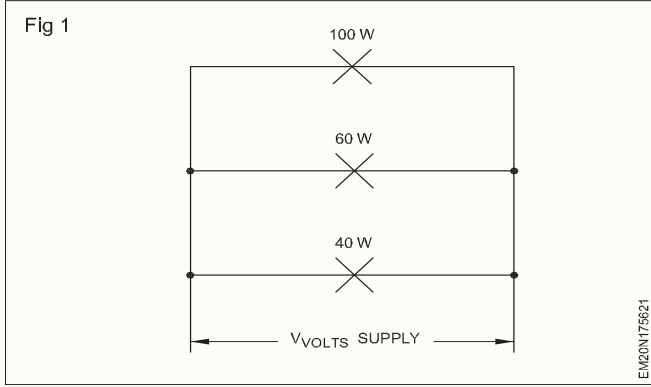
डीसी पॅरलल सर्किट (DC parallel circuit)

उद्दिष्टे:या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- पॅरलल सर्किटमध्ये व्होल्टेज निश्चित करा
- पॅरलल सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिक करंट निश्चित करा
- पॅरलल सर्किटमधील एकूण रेसिस्टन्स निश्चित करा
- पॅरलल सर्किटचा वापर सांगा.

पॅरलल सर्किटमध्ये व्होल्टेज

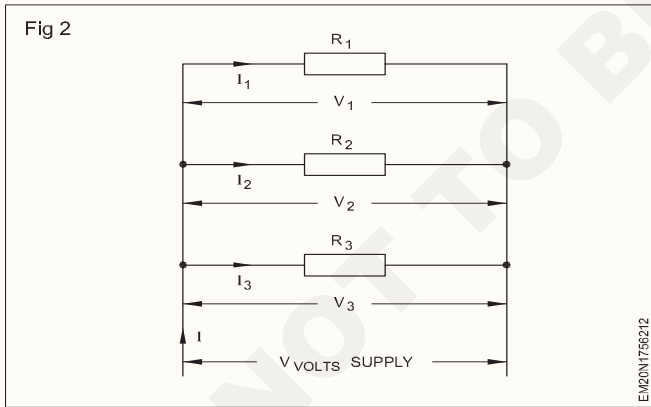
दर्शविल्याप्रमाणे 3 लॅम्प जोडलेले असताना (चित्र 1) रेझिस्टर्सवर लागू होणारा व्होल्टेज समान असतो आणि सप्लाय व्होल्टेजच्या समान असतो.



आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की पॅरलल सर्किटमधील व्होल्टेज सप्लाय व्होल्टेज प्रमाणेच आहे.

गणितीयदृष्ट्या ते असे व्यक्त केले जाऊ शकते

पॅरलल सर्किटमध्ये करंट : पुन्हा आकृती 2 चे $V = V_1 = V_2 = V_3$ ओहमचा नियम लागू करून, पॅरलल सर्किटमधील वैयक्तिक ब्रांच करंट निश्चित केले जाऊ शकतात.



$$\text{Current in resistor } R_1 = I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V}{R_1}$$

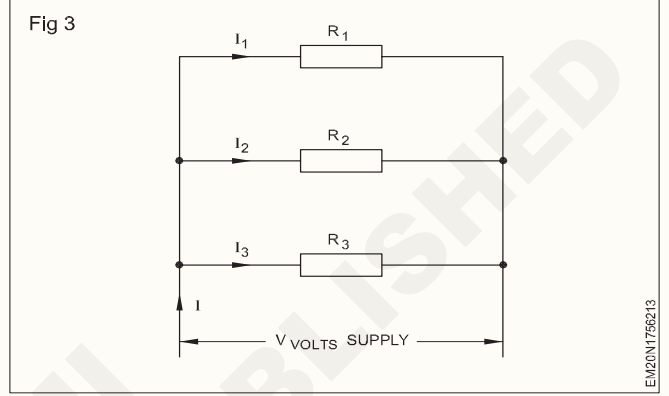
$$\text{Current in resistor } R_2 = I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V}{R_2}$$

$$\text{Current in resistor } R_3 = I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{V}{R_3}$$

$$\text{as } V_1 = V_2 = V_3$$

आकृती 3 चा रेफरन्स घ्या ज्यामध्ये शाखा करंट I1, I2 आणि I3 अनुक्रमे R1, R2 आणि R3 या रेझिस्टर शाखांमध्ये वाहताना दाखवले आहेत.

पॅरलल परिपथातील एकूण करंट I ही वैयक्तिक ब्रांच करंट ची बेरीज



आहे.

गणितीयदृष्ट्या ते असे व्यक्त केले जाऊ शकते

पॅरलल सर्किटमध्ये रेसिस्टन्स

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

..... I_n

पॅरलल सर्किटमध्ये, स्वतंत्र करंट रेझिस्टर इलेक्ट्रिक करंट ला विरोध दर्शवतात, जरी सर्व शाखांमध्ये व्होल्टेज समान असेल.

पॅरलल सर्किटमधील एकूण रेसिस्टन्स R ohms असू द्या.

ओहम च्या नियम च्या वापराने

आम्ही लिहू शकतो

कुठे

$$R = \frac{V}{I} \text{ ohms or } I = \frac{V}{R}$$

R हा ओहम मधील पॅरलल सर्किटचा एकूण रेसिस्टन्स आहे

V हे व्होल्ट्समध्ये लागू केलेले सोर्स व्होल्टेज आहे, आणि

पॅरलल सर्किटमधील ऑपिअरमधील एकूण करंट I आहे.

आम्ही पण पाहिले आहे

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\text{or } \frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

संपूर्ण समीकरणात V समान असल्याने आणि वरील समीकरणाला V ने भागून आपण लिहू शकतो

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

वरील समीकरणावरून असे दिसून येते की पॅरलल सर्किटमध्ये, एकूण रेसिस्टन्स चा परस्परसंबंध वैयक्तिक ब्रांच च्या रेसिस्टन्स च्या परस्परांच्या

बेरजेइतका असतो.

पॅरलल सर्किट्सचे ऍप्लिकेशन्स: एक इलेक्ट्रिक सिस्टम ज्यामध्ये एक विभाग अयशस्वी होऊ शकतो आणि इतर विभाग चालूच राहतात त्यामध्ये पॅरलल सर्किट असतात. आधी सांगितल्याप्रमाणे, घरांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रिक सिस्टममध्ये अनेक पॅरलल सर्किट असतात.

ऑटोमोबाईल इलेक्ट्रिक सिस्टीम लॅम्प , हॉर्न, मोटर, रेडिओ इत्यादींसाठी पॅरलल सर्किट्स वापरते. यापैकी प्रत्येक इन्स्ट्रुमेंट इतरांपेक्षा स्वतंत्रपणे चालते.

ओपन आणि शॉर्ट सर्किट नेटवर्क (Open and short circuit network)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सीरिज सर्किटमधील शॉर्ट सर्किट आणि सीरिज सर्किटमध्ये त्याचा परिणाम सांगा
- सीरिज सर्किटमध्ये ओपन सर्किटचा इफेक्ट आणि त्याची कारणे सांगा
- शॉर्टसचा इफेक्ट सांगा आणि पॅरलल सर्किटमध्ये उघडा.

शॉर्ट सर्किट

शॉर्ट सर्किट हा सामान्य सर्किट रेसिस्टन्सच्या तुलनेत शून्य किंवा अत्यंत कमी रेसिस्टन्स चा मार्ग आहे.

सीरिज सर्किटमध्ये, शॉर्ट सर्किट्स अनुक्रमे आकृती 1 आणि आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आंशिक किंवा पूर्ण (डेड शॉर्ट) असू शकतात.

शॉर्ट सर्किटमुळे इलेक्ट्रिक करंट वाढतो ज्यामुळे सीरिज सर्किट खराब होऊ शकते.

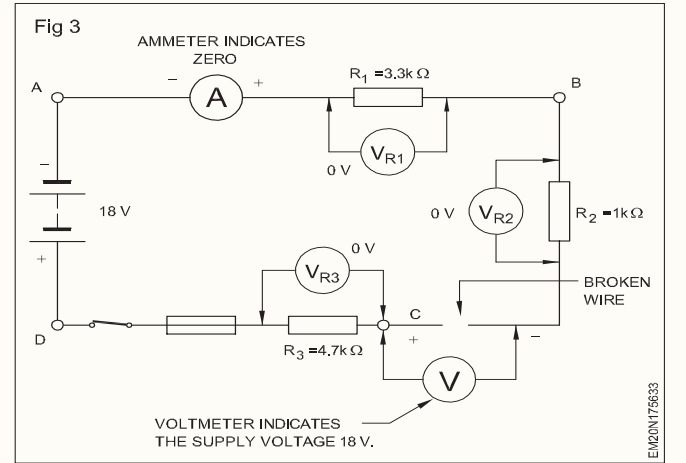
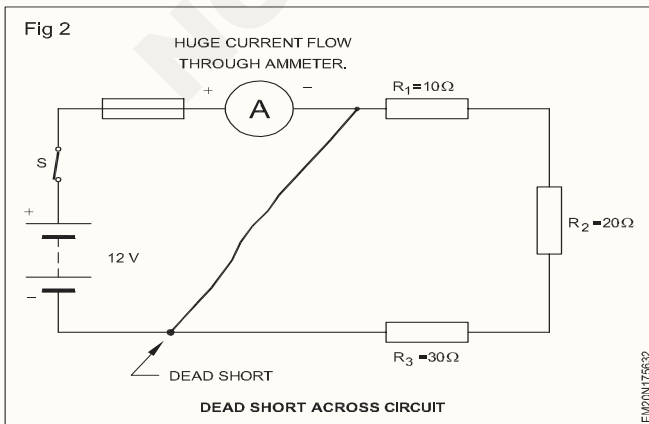
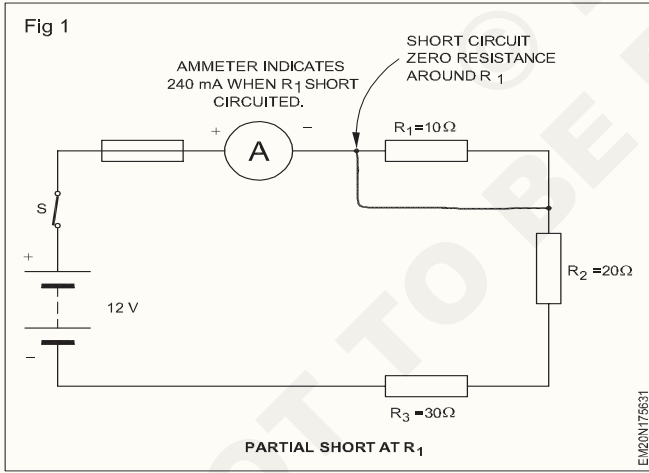
शॉर्ट सर्किटमुळे होणारे परिणाम

शॉर्ट सर्किटमुळे जादा करंट सर्किटचे कॉम्पोनन्ट , पॉवर सोर्स चे नुकसान करू शकते किंवा कनेक्टिंग वायरचे इन्सुलेशन बर्न करू शकते. कंडक्टरमध्ये निर्माण होणाऱ्या तीव्र उष्णतेमुळेही आग लागते.

सीरिज सर्किटमध्ये ओपन सर्किट

जेव्हा जेव्हा सर्किट ओपन असते किंवा अपूर्ण असते तेव्हा ओपन सर्किटचा परिणाम होतो आणि सर्किटमध्ये सातत्य नसते.

सीरिज सर्किटमध्ये, ओपन सर्किट म्हणजे इलेक्ट्रिक करंट साठी कोणताही मार्ग नाही आणि सर्किटमधून करंट वाहत नाही. आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्किटमधील कोणतेही अॅमीटर करंट नाही असे दर्शविले.



सीरिज सर्किटमध्ये ओपन सर्किटची कारणे

ओपन सर्किट्स, सामान्यतः स्विचचे अयोग्य कॉन्टॅक्ट , जळालेले फ्यूज, जोडणीतील तारा तुटणे आणि जळालेले रेसिस्टर इत्यादींमुळे होतात.

सीरिज सर्किटमध्ये ओपनचा इफेक्ट

- सर्किटमध्ये करंट येत नाही.

- b) सर्किटमधील कोणतेही इन्स्ट्रुमेंट कार्य करणार नाही.
c) एकूण सप्लाय व्होल्टेज/सोर्स व्होल्टेज ओपन दिसतात.

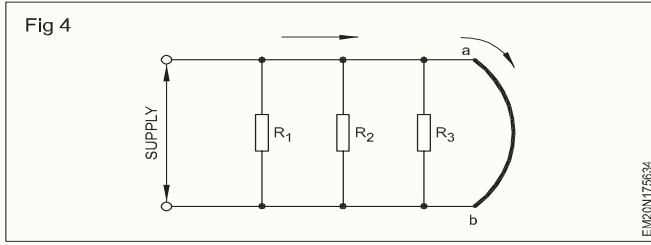
पॅरलल सर्किट्समध्ये शॉर्ट्स आणि ओपन:

इलेक्ट्रिकल सर्किटमध्ये उद्भवू शकणारे दोन संभाव्य दोष आहेत;

- शॉर्ट सर्किट
- ओपन सर्किट

पॅरलल सर्किटमध्ये शॉर्ट्स:

आकृती 4 पॉइंट 'a' आणि 'b' मध्ये लहान असलेले पॅरलल सर्किट दाखवते



यामुळे सर्किटचा रेसिस्टन्स जवळजवळ शून्यावर येतो.

त्यामुळे, 'ab' मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप जवळजवळ शून्य असेल (ओहम नियम नुसार).

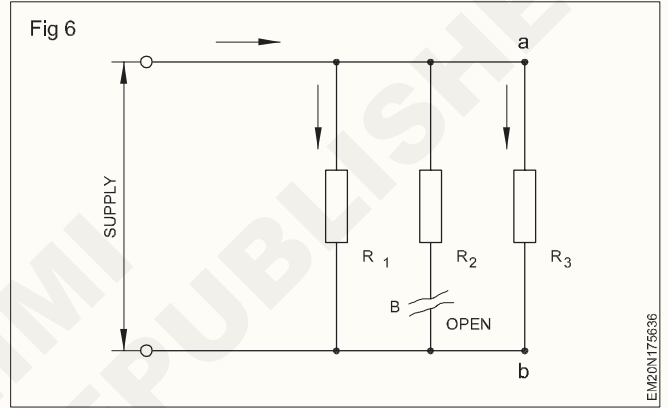
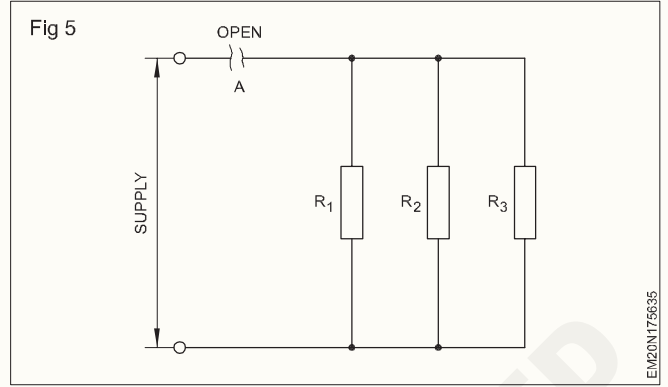
अशाप्रकारे R1, R2, R3 या रेझिस्टरमधून होणारा इलेक्ट्रिक करंट नगण्य असेल आणि त्यांचा सामान्य करंट नसेल.

याचा परिणाम असा होतो की शॉर्ट सर्किटमधून सामान्य करंट च्या शंभर पट क्रमाने खूप जास्त करंट येईल.

पॉवर सोर्स च्या पॉझिटिव्ह टर्मिनलमधून करंट कनेक्टिंग वायर्सद्वारे आणि पॉवर सोर्स च्या निगेटिव्ह टर्मिनलवर कोणत्याही लोड मधून न जाता परत वाहू शकतो तेव्हा शॉर्ट सर्किट अस्तित्वात आहे.

शॉर्ट सर्किटमुळे सर्किट कॉम्पोनन्ट जसे की केबल्स, स्विच इत्यादी जळू शकतात

पॅरलल सर्किटमध्ये ओपन: आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पॉइंट A मधील सामान्य रेषेतील ओपन मुळे त्या सर्किटमध्ये करंट येत नाही तर B पॉइंट वरील ब्रांच तील ओपन मुळे फक्त त्या ब्रांच त करंट येत नाही. (चित्र 6)



तथापि, शाखा R1 आणि R3 मधील करंट जोपर्यंत ते व्होल्टेज सोर्स शी जोडलेले आहेत तोपर्यंत वाहत राहिल.

ओपन सर्किट टर्मिनल्सवर सोर्स चा पूर्ण व्होल्टेज उपलब्ध असेल. ओपन असलेल्या टर्मिनल्समध्ये हस्तक्षेप करणे

सिरिज आणि पॅरलल कॉम्बिनेशन सर्किट (Series and parallel combination circuit)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सिरिज आणि पॅरलल सर्किट्सच्या कॅरेक्टरिस्टिक्स ची तुलना करा
- सिरिज -पॅरलल सर्किट समस्या सोडवा.

डीसी सिरिज आणि पॅरलल सर्किट्सच्या स्पेसिफिकेशन ची तुलना

SI.NO	सिरिज सर्किट	पॅरलल सर्किट
1	वैयक्तिक रेसिस्टन्स वर व्होल्टेज ड्रॉप ची बेरीज अप्लाईड व्होल्टेजच्या बरोबरीची असते.	अप्लाईड व्होल्टेज प्रत्येक ब्रांच मध्ये समान आहे.
2	एकूण रेसिस्टन्स हे सर्किट बनवणाऱ्या वैयक्तिक रेसिस्टन्स च्या बेरजेइतके असते. $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ etc कॉम्बिनेशन	एकूण रेसिस्टन्स चा रेसिप्रोकल रेसिस्टन्स च्या रेसिप्रोकल च्या बेरजेच्या बरोबरीचा असतो. परिणामी रेझिस्टर पॅरलल च्या सर्वात लहान रेसिस्टन्स पेक्षा कमी आहे
3	सर्किटच्या सर्व भागांमध्ये करंट समान आहे. प्रत्येक ब्रांच चा रेसिस्टन्स.	प्रत्येक शाखेच्या रेसिस्टन्स नुसार करंट प्रत्येक ब्रांच त विभागला जातो
4	एकूण पॉवर वैयक्तिक रेसिस्टन्स द्वारे विखुरलेल्या पॉवर च्या बेरजेइतकी असते.	(सीरिज सर्किट प्रमाणेच) एकूण पॉवर वैयक्तिक रेसिस्टन्स द्वारे विसर्जित केलेल्या पॉवर च्या बेरजेइतकी असते.

पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - इंडक्टर (Passive components - Inductors)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इंडक्टर आणि इंडकटन्स सांगा
- सेल्फ इंडक्शन सांगा
- इंडक्टरचे व्हॅल्यू ठरवणारे कॉम्पोनन्ट सांगा
- मुचवल इंडकटन्स स्पष्ट करा
- सिरिज आणि पॅरलल मध्ये इंडक्टर्सचे व्हॅल्यू स्पष्ट करा
- Q कॉम्पोनन्ट स्पष्ट करा.

इंडक्टिव्ह रियाक्टन्स / इंडकटन्स चा डीसी रेसिस्टन्स

इंडक्टर्स वायरचे कॉइल असलेले कॉम्पोनन्ट आहेत. इंडक्टरचे बेसिक कार्य हे आहे जेव्हा इंडक्टरमधून करंट वाहतो तेव्हा मॅग्नेटिक फिल्डच्या स्वरूपात इलेक्ट्रिक एनर्जी साठवतो.

इंडकटन्स इंडक्टर्सचा इलेक्ट्रिक गुणधर्म आहे. इंडकटन्सचे प्रतीक म्हणून 'L' अक्षर वापरले जाते. इंडकटन्स, डिवाइस द्वारे वाहणाऱ्या विदूत करंट तील कोणत्याही बदलाला विरोध करण्याची क्षमता आहे. इलेक्ट्रिक करंट तील बदलाला हा विरोध, मॅग्नेटिक फिल्डच्या रूपात तिच्याद्वारे साठवलेल्या एनर्जी द्वारे प्राप्त होतो.

इंडकटन्स, आणि अशा प्रकारे एक इंडक्टर, त्याच्याद्वारे करंट मधील अचानक बदल गुदमरतो किंवा प्रतिबंधित करतो. बदल एकतर वाढत किंवा कमी होऊ शकतो. म्हणून इंडक्टर्स देखील कधीकधी चोक असे म्हणतात.

ऑपरेशनचे तत्त्व

लक्षात ठेवा, जेव्हा कंडक्टरमधून करंट वाहू लागतो, तेव्हा मॅग्नेटिक फ्लक्स रिंग कंडक्टरभोवती विस्तारू लागतात. हा विस्तारणारा फ्लक्स कंडक्टरमध्ये बॅक-ईएमएफ किंवा काउंटर ईएमएफ नावाचा एक लहान व्होल्टेज आणतो. या इन्ड्युस व्होल्टेजमध्ये पोल्यारिटी असते जी सोर्स व्होल्टेजला विरोध करते ज्यामुळे इन्ड्युस व्होल्टेज तयार होते.

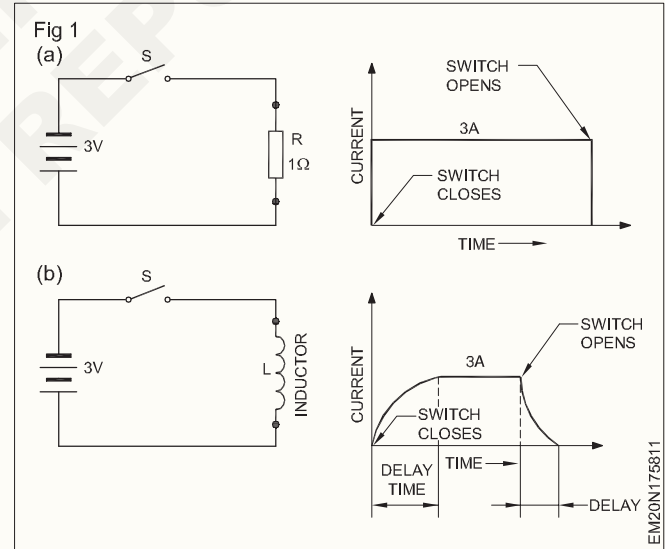
अशाप्रकारे, करंट वाहून नेणाऱ्या तारेच्या कॉइलमधील इंडकटन्स, त्याद्वारे विदूत करंट च्या कोणत्याही वाढीला किंवा कमी होण्यास विरोध करते आणि त्याद्वारे करंट कॉन्स्टन्ट ठेवण्याचा प्रयत्न करते.

हे लक्षात घेतले पाहिजे की, इंडकटन्स इलेक्ट्रिक करंट तील वाढ पूर्णपणे थांबवू शकत नाही कारण, इन्ड्युस व्होल्टेज वाढत्या फ्लक्स मुळे होते आणि वाढत्या करंट वर अवलंबून असतो. म्हणून, एक इन्ड्युस फक्त रिस्ट्रिक्ट करू शकतो, ज्या दराने करंट वाढू शकते किंवा कमी करू शकते.

उदाहरण: 1Ω चे रेझिस्टर 3 व्होल्ट्सच्या DC सोर्स शी जोडलेले आहे, चित्र 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. ज्या क्षणी स्विच S चालू असेल, आलेखामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, करंट 0 वरून 3Amps च्या स्टेडी स्टेट मध्ये त्वरित वाढेल. जेव्हा स्विच ओपन केला जातो, तेव्हा करंट जितक्या वेगाने शून्यावर येतो तितक्याच वेगाने वर गेलेला असतो.

तर, जेव्हा आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 1Ω कॉइल रेझिस्टन्स असलेल्या इंडक्टरला समान DC व्होल्टेज लागू केले जाते, तेव्हा करंट 0 वरून त्याच्या फिक्स्ड व्हॅल्यू पर्यंत त्वरित वाढणार नाही कारण सर्किटमधील इंडक्टर हे होऊ देत नाही. आलेखामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे टाइम डीले नंतर करंट स्टेडी स्टेट व्हॅल्यू पर्यंत पोहोचेल. डीले चे प्रमाण इंडकटन्सच्या व्हॅल्यू वर आणि इंडक्टरच्या ओहमिक रेसिस्टन्स वर अवलंबून असते.

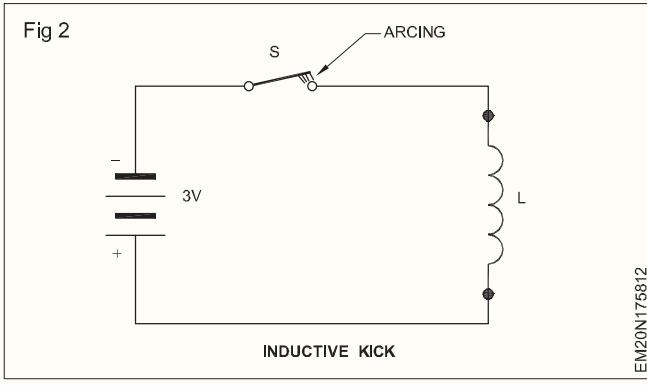
एकदा का आकृती 1b मधील सर्किटमधून करंट 3Amps च्या स्टेडी स्टेट पर्यंत पोहोचला, जे इंडकटन्सच्या ओहमिक व्हॅल्यू ने ठरवले जाते, तेव्हा विदूत करंट ची मॅग्नेट्यूड स्टेडी राहते आणि त्यामुळे इंडक्टिव्ह इफेक्ट



थांबतो. या टप्प्यावर, इंडक्टरने दिलेला एकमेव विरोध म्हणजे त्याचा ओहमिक/डीसी रेसिस्टन्स.

जेव्हा Fig 1b चा स्विच S उघडला जातो, तेव्हा इंडक्टरचा बॅक-emf (bemf) किंवा काउंटर emf (cemf) खूप जास्त होतो, सोर्स व्होल्टेजपेक्षा खूप जास्त असतो. हा उच्च व्होल्टेज (सीएमएफ), विदूत करंट ला झटपट शून्यावर जाण्यापासून प्रतिबंधित करतो. हे स्विच उघडल्यावर स्विच संपर्कामधील हवेचे आयनीकरण करून हे करते. यामुळे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉन्टॅक्ट स्विच आर्क बर्न होतात

आकृती 2



इंडक्टिव्ह किक म्हणून ओळखले जाते. इंडक्टर्सच्या मॅग्नेटिक फिल्डमध्ये साठवलेली एनर्जी वापरल्या जात असताना, स्विच कॉन्टॅक्ट डीआयोनोइज होतात आणि करंट थांबतो.

कॉइलमधील बदलत्या विद्त् करंट मुळे कॉइलमध्ये ईएमएफ प्रवृत्त करण्याच्या या गुणधर्माला सेल्फ इंडक्टन्स असे म्हणतात..

इंडक्टन्सचे युनिट - हेन्री

इंडक्टन्सच्या मेजरमेंट चे बेसिक युनिट हेन्री हे संक्षेपात H म्हणून ओळखले जाते. हेन्री युनिटची व्याख्या, इंडक्टरद्वारे विद्त् करंट चे ऑप्लिटयूड बदलत असताना cemf चे प्रमाण या संदर्भात केले जाते. यावर आधारित, वन हेन्री हे इंडक्टन्सचे प्रमाण आहे जे कॉइलमध्ये 1 V cemf विकसित करते जेव्हा करंट 1 Amp/sec च्या दराने बदलते.

वरील व्याख्येवरून, आकृती 3 चा रेफरन्स देत,

$$\text{Inductance, } L = \frac{V_L}{di/dt}$$

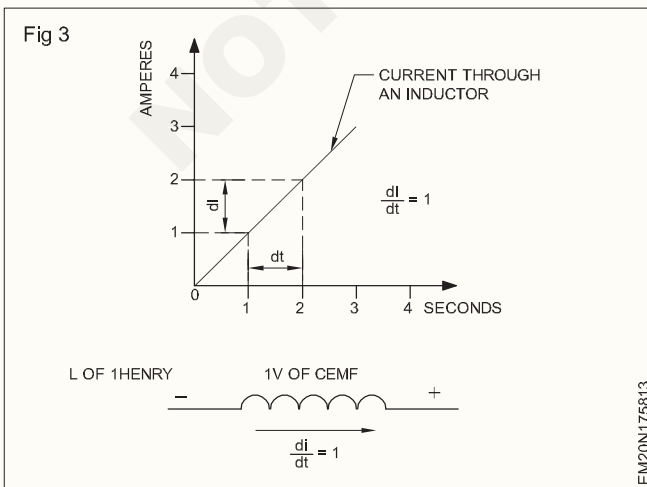
कुठे, $V_L =$ इन्ड्युस व्होल्टेज

आणि

and $\frac{di}{dt} =$ करंट बदलाचा दर. आकृती 3 पहा.

इन्ड्युस emf ची पोल्यारिटी

इंडक्टर (सीएमएफ) मधील इन्ड्युस ईएमएफ (व्होल्टेज) मध्ये पोल्यारिटी असते जी नेहमी सोर्स व्होल्टेजला विरोध करते (लेन्झचा नियम).



आकृती 4 मध्ये AC व्होल्टेज सोर्स मध्ये एक इंडक्टर दाखवला आहे. जेव्हा आकृती 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अप्लाईड व्होल्टेज 0 ते +ve पीक पर्यंत वाढत असेल, तेव्हा इंडक्टरच्या शेवटी P मधील काउंटर emf मध्ये वाढत्या सोर्स व्होल्टेजला विरोध करणारी +ve पोल्यारिटी असेल.

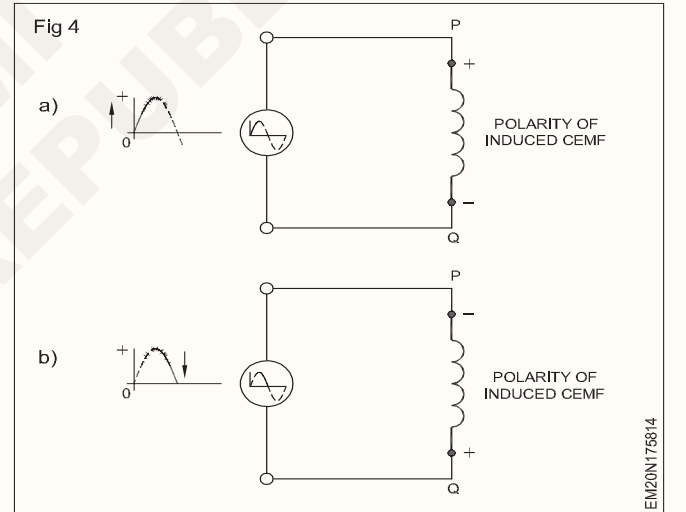
आकृती 4b मध्ये, जेव्हा सोर्स व्होल्टेज +ve पिकवरून शून्यावर कमी होत असेल, तेव्हा इंडक्टरच्या P च्या शेवटी असलेल्या cemf मध्ये घटत्या सोर्स व्होल्टेजला विरोध करणारी -ve पोल्यारिटी असेल.

इंडक्टन्सचे व्हॅल्यू निर्धारित करणारे कॉम्पोनन्ट

इंडक्टरचे इंडक्टन्स प्रामुख्याने खालील चार कंपोन्न्ट्स द्वारे निर्धारित केले जाते:

- 1) वायरच्या टर्न्स ची संख्या
- 2) ज्या मटेरियल वर कॉइल वाऊंड आहे किंवा मूळ मटेरियल
- 3) वायरच्या टर्न्स मधील अंतर आणि
- 4) कॉइलचा व्यास

आकृती 5 मध्ये इंडक्टन्स व्हॅल्यूवर या कंपोन्न्ट्स चा इफेक्ट स्पष्ट केला आहे.



वर सूचीबद्ध केलेल्या पॅरामीटर्सच्या आधारे, सूत्र वापरून कॉइलच्या इंडक्टन्सची कॅल्क्युलेशन केली जाऊ शकते,

$$L = \mu \frac{N^2 A}{l} \text{Henries}$$

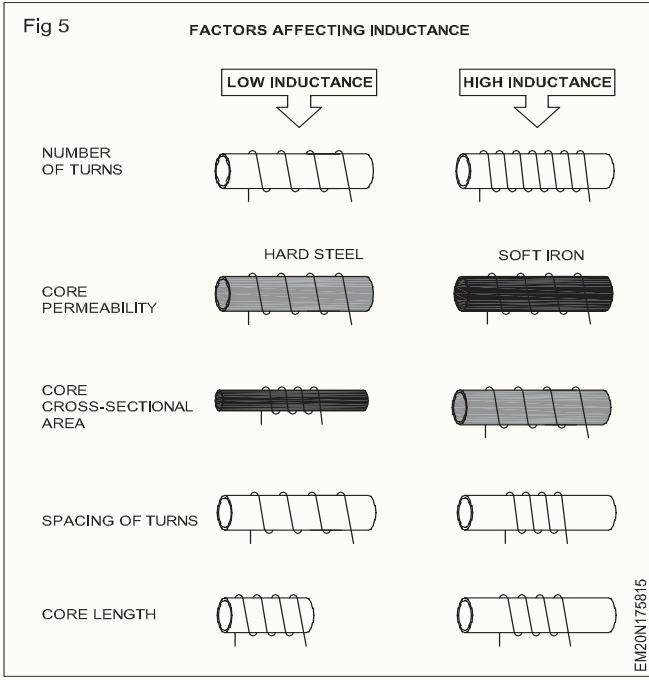
कुठे,

$\mu =$ Wb/At-m ($\mu = \mu_0 \mu_r$) मध्ये, चुंबकीय कोरची पर्मियबिलिटी ज्याभोवती गुंडाळी जखमा आहे

$N =$ कॉइलच्या टर्न्स ची संख्या

$A =$ स्क्वेअर मीटरमधील कोरच्या क्रॉस-सेक्शनचे क्षेत्रफळ, m^2

$l =$ मीटरमध्ये कॉइलची लांबी.



प्रॉक्टिकल इंडक्टर आणि प्रकार

प्रॉक्टिकल ऍप्लिकेशन्ससाठी, इंडक्टर्सची निर्मिती विशिष्ट प्रमाणात इंडक्टन्स देण्यासाठी केली जाते. प्रॉक्टिकल इंडक्टर्सचे व्हॅल्यू हाय फ्रिक्वेंसी कम्युनिकेशन सर्किट्समध्ये ऍप्लिकेशनसाठी काही मायक्रो हेन्त्रीपासून ते पॉवर सप्लाय रिपल फिल्टर सर्किट्ससाठी अनेक हेन्त्रीपर्यंत असते.

या धड्याच्या शेवटी दिलेल्या तक्त्या-1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इंडक्टर्सचे विविध रेंज मध्ये क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते.

एअर कोर कॉइल्समध्ये एडी करंट्स किंवा हिस्टेरिसिसमुळे प्रॉक्टिकली कोणतेही नुकसान होत नाही. तथापि, एअर कोर असलेल्या इंडक्टरची व्हॅल्यू सूक्ष्म ते मिली हेन्त्रीजच्या रेंज तील कमी व्हॅल्यू पर्यंत मर्यादित असतात. एअर कोर इंडक्टर्स उच्च फ्रिक्वेंसी ऍप्लिकेशन मध्ये वापरले जातात.

लॅमिनेटेड आयर्न कोर: वैयक्तिक लॅमिनेशनचा समूह वापरून तयार केला जातो. प्रत्येक लॅमिनेशन आयर्न ऑक्साईड, सिलिकॉन स्टील किंवा वार्निशच्या पातळ कोटिंगद्वारे इन्सुलेटेड आहे. हे इन्सुलेशन एडी करंट नुकसान कमी करणारे रेसिस्टन्स वाढवते. या प्रकारचे इंडक्टर सामान्यतः 50/60 Hz च्या मुख्य फ्रिक्वेंसी आणि कमी ऑडिओ फ्रिक्वेंसी रेंज, 10 kHz पर्यंत वापरले जातात.

पॉव्डर केलेले आयर्न कोर : रेडिओ फ्रिक्वेंसीवर वापरताना कोरमधील एडी करंट कमी करण्यासाठी वापरला जातो. यात वैयक्तिक इन्सुलेटेड ग्रॅन्युल असतात ज्याला एका सॉलीड स्वरूपात दाबले जाते त्याला स्लग म्हणतात

फेराइट कोर : कृत्रिम सिरेमिक मटेरियल पासून बनविलेले आहे जे फेरोमॅग्नेटिक आहेत. ते आयर्न सारख्या सॉलीड उच्च व्हॅल्यू फ्लक्स प्रदान करतात, परंतु इन्सुलेटर असण्याचा त्यांचा फायदा आहे, अशा प्रकारे एडी करंट लॉस कमीत कमी कमी होतो. या फायद्यामुळे, फेराइट कोर असलेले इंडक्टर उच्च ते अत्यंत उच्च फ्रिक्वेंसी ऍप्लिकेशन साठी वापरले जातात.

व्हेरिअबल इंडक्टर्स: फिक्सड इंडक्टर्सच्या विपरीत, व्हेरिअबल इंडक्टर्समध्ये त्याचे इंडक्टन्स व्हॅल्यू टप्प्याटप्प्याने किंवा सतत बदलण्याची सुविधा असते.

शिल्ड/स्क्रीन केलेले इंडक्टर्स : इंडक्टरवर मेटल कव्हर असेल शिल्ड सामान्यतः कॉपर किंवा अॅल्युमिनियमची बनलेली असते. शील्डिंगचे कारण म्हणजे एक्सटर्नल भिन्न मॅग्नेटिक फिल्डपासून कॉइल वेगळे करणे आणि एक्सटर्नल सर्किट्सवरील कॉइल आरएफ करंट चा इफेक्ट कमी करणे.

इंडक्टरसाठी शिल्ड /स्क्रीन बनवताना खालील मुद्दे लक्षात घेतले पाहिजेत;

- कव्हर म्हणून वापरलेली धातू चांगली कंडक्टर असावी
- कॉइल आणि धातूच्या बाजूंमधील क्लिअरन्स कॉइलच्या त्रिज्याएवढे किंवा जास्त असावे. जर क्लिअरन्स कमी असेल, तर शील्ड इंडक्टन्स व्हॅल्यू मोठ्या प्रमाणात कमी करते.

मोल्डेड इंडक्टर्स, रेसिस्टर सारखे दिसते त्यांच्या व्हॅल्यू सह रंग कोड केलेले. कोडिंग योजना रेझिस्टर प्रमाणेच आहे, L चे व्हॅल्यू मायक्रोहेनरी (μH) मध्ये दिलेले आहे. उदाहरणार्थ, आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पिवळे, लाल आणि काळे पट्टे किंवा ठिपके असलेल्या कॉइलचे इंडक्टन्स व्हॅल्यू 42 μH असते.

लॅन्ट्री टाइप व्हेरिअबल इंडक्टर: डीकेड बॉक्सच्या स्वरूपात उपलब्ध आहेत. या डीकेड इंडक्टन्स बॉक्स अचूक इंडक्टर्स रोटरी स्विचच्या माध्यमातून सर्किटमध्ये किंवा बाहेर स्विच केले जातात. डीकेड व्हेरिअबल इंडक्टरचा वापर प्रयोग करण्यासाठी आणि इंडक्टन्स (L) मीटरमध्ये केला जातो.

विशेष प्रकारचे इंडक्टर

काही इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स थिन-फिल्म इंडक्टर्स नावाचे विशेष प्रकारचे इंडक्टर वापरतात.

थिन-फिल्म इंडक्टर्स हे इंडक्टर्स सिरेमिक किंवा इंपॉक्सी बेसवर सर्पिलच्या स्वरूपात जमा केलेले थिन-फिल्म इंडक्टर्स आहेत. हे लहान आकाराचे आहेत आणि इंडक्टन्सचे खूप कमी व्हॅल्यू आहे.

कॉपर ट्यूब इंडक्टर: उच्च फ्रिक्वेंसीवर, करंट कंडक्टरच्या स्किन वरून मध्ये वाहण्याची प्रवृत्ती असते, याला स्किन इफेक्ट म्हणतात. त्यामुळे उच्च फ्रिक्वेंसी आणि उच्च पॉवर ऍप्लिकेशन्समध्ये ठोस कॉपर च्या ताराएवजी पोकळ कॉपर ट्यूब कॉइलचा वापर इंडक्टर म्हणून केला जातो.

व्हेरिओमीटर: एकाच अँटेनाचा वापर करून वेगवेगळ्या रेडिओ फ्रिक्वेंसी प्राप्त करायच्या असल्यास, वेगवेगळ्या व्हेव लेंथ ला रिस्पॉन्स देण्यासाठी अँटेनाची इलेक्ट्रिक लेंथ बदलली पाहिजे. हे साध्य करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या व्हेरिअबल इंडक्टर्सना व्हेरिओमीटर म्हणतात

इंडक्टर्समध्ये एनर्जी स्टोरेज

एनर्जी स्टोरेज: एक इंडक्टर इलेक्ट्रिक करंट ने तयार केलेल्या मॅग्नेटिक फिल्डत एनर्जी साठवतो. साठवलेली एनर्जी खालीलप्रमाणे व्यक्त केली जाते.

जेथे I अँपिअरमध्ये आहे,
 L हेन्त्रीजमध्ये आहे आणि

W ही जूल किंवा वॉट-सेकंदमधील एनर्जी आहे

जेव्हा इंडक्टर्सची योग्य व्हॅल्यू उपलब्ध नसतील तेव्हा आपण काय करावे? इंडक्टर्सचे इच्छित व्हॅल्यू प्राप्त करण्यासाठी, काही सिरिज आणि इंडक्टरचे पॅरलल कॉम्बिनेशन वापरले जाऊ शकते.

स्टॅटिकली इन्ड्युस emf: फॅराडेच्या इलेक्ट्रिक चुंबकत्वाच्या नियमांचे पालन करून, चुंबकीय क्षेत्र बदलल्यामुळे स्टेशनरी कंडक्टरमध्ये इन्ड्युस ईएमएफ तयार होतो, तेव्हा इन्ड्युस ईएमएफला स्टॅटिकली इन्ड्युस ईएमएफ म्हणतात.

खाली सांगितल्याप्रमाणे दोन प्रकारचे स्टॅटिकली इन्ड्युस emf आहेत:-

$$W = \frac{1}{2} L r^2$$

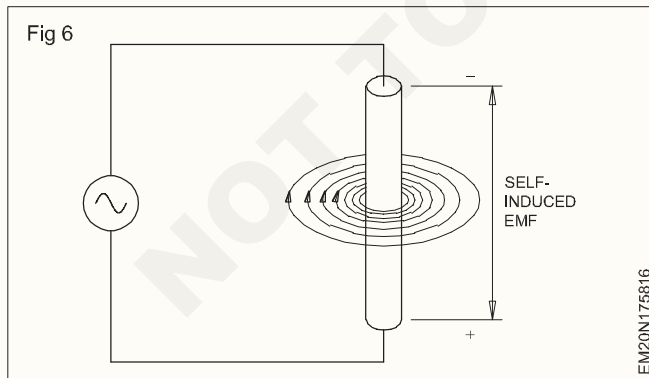
1 सेल्फ इन्ड्युस emf त्याच कॉइलमध्ये प्रोड्युस

2 म्युचवली इन्ड्युस emf शेजारच्या कॉइलमध्ये प्रोड्युस

सेल्फ -इंडक्शन : जेव्हा कंडक्टरमध्ये पर्यायी करंट वाहतो आणि करंट वेळोवेळी दिशा बदलतो, तेव्हा त्यातून निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र देखील दिशा उलट करते. कोणत्याही क्षणी, मॅग्नेटिक फिल्डची दिशा विद्त् करंट च्या दिशेने निर्धारित केली जाते.

एका पूर्ण सायकल सह, कंडक्टरभोवती चुंबकीय क्षेत्र तयार होते आणि नंतर ते कोसळते. ते नंतर विरुद्ध दिशेने तयार होते आणि पुन्हा कोसळते. जेव्हा चुंबकीय क्षेत्र शून्यातून तयार होण्यास सुरवात होते, तेव्हा कंडक्टरच्या मध्यभागी फोर्स किंवा फ्लक्स लाइन बाहेरच्या दिशेने विस्तारतात. जसजसे ते बाहेरील बाजूने विस्तारतात, तसतसे ते कंडक्टरमधून कापल्यासारखे मानले जाऊ शकतात.

फॅराडेच्या नियमांनुसार, कंडक्टरमध्ये एक emf इन्ड्युस आहे. त्याचप्रमाणे, जेव्हा चुंबकीय क्षेत्र कोलमडते, तेव्हा कंडक्टरमधून फ्लक्स लाइन पुन्हा कापतात आणि एक ईएमएफ पुन्हा एकदा इन्ड्युस होतो. याला सेल्फ-इंडक्टन्स म्हणतात. (चित्र 6)



इंडक्टन्स: इंडक्टन्स (L) ही इलेक्ट्रिकल सर्किट किंवा यंत्राची इलेक्ट्रिक गुणधर्म आहे जी सर्किटमधील इलेक्ट्रिक करंट च्या व्हांटिटी तील कोणत्याही बदलास विरोध करते.

सर्किटमध्ये इंडक्टन्स प्रदान करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट ना इंडक्टर म्हणतात. इंडक्टर्सना चोक, कॉइल आणि रिअॅक्टर्स असेही

म्हणतात. इंडक्टर्स सहसा वायरचे कॉइल असतात.

इंडक्टन्स निर्धारित करणारे कॉम्पोनन्ट : इंडक्टरचे इंडक्टन्स प्रामुख्याने चार कंपोन्टन्स द्वारे निर्धारित केले जाते.

- कोरच्या कोर परम्यबिलिटी प्रकार m
- कॉइल 'N' मध्ये वायरच्या टर्न्स ची संख्या
- वायरच्या टर्न्स मधील अंतर (स्पेसिंग फॅक्टर)
- क्रॉस-सेक्शनल एरिया (कॉइल कोरचा व्यास) 'a' किंवा 'd'.

वायरच्या कॉइलमध्ये इंडक्टन्सचे प्रमाण कॉइलच्या फिजिकल रचनेमुळे प्रभावित होते.

कोर : जर कडक पोलादाऐवजी सॉफ्ट आयर्न चा कोर मटेरियल म्हणून वापर केला, तर कॉइलमध्ये जास्त इंडक्टन्स असेल.

जर सर्व कॉम्पोनन्ट समान असतील तर, आयर्न कोर इंडक्टरमध्ये एअर कोर इंडक्टरपेक्षा जास्त इंडक्टन्स असते. कारण आयर्न ची परम्यबिलिटी जास्त असते, म्हणजेच ते जास्त करंट वाहून नेण्यास सक्षम असते. या उच्च परम्यबिलिटी करंट मध्ये अधिक बदल होतो आणि त्यामुळे इलेक्ट्रिक करंट मध्ये दिलेल्या बदलासाठी अधिक काउंटर-इन्ड्युस emf (cemf) होतो.

टर्न्स ची संख्या: इंडक्टरमध्ये अधिक टर्न्स जोडल्याने त्याची इंडक्टन्स वाढते कारण प्रत्येक टर्न्स इंडक्टरमध्ये अधिक चुंबकीय क्षेत्र सामर्थ्य जोडते. मॅग्नेटिक फिल्डची ताकद वाढल्याने इंडक्टरचे कंडक्टर (टर्न्स) कापण्यासाठी अधिक करंट निर्माण होतो.

वायरच्या टर्न्स मधील अंतर: जेव्हा कॉइलमधील वायरच्या टर्न्स मधील अंतर वाढवले जाते, तेव्हा कॉइलची इंडक्टन्स कमी होते. मोठ्या प्रमाणात अंतर असलेल्या टर्न्स सह, लागतच्या टर्न्स वरील अनेक फ्लक्स लाइन एकत्र जोडल्या जात नाहीत. ज्या लाइन एकमेकांना जोडत नाहीत त्या इतर टर्न्स मध्ये व्होल्टेज निर्माण करत नाहीत. जसजसे टर्न्स जवळ येतात तसतसे फ्लक्सच्या काही ओळी एकमेकांना जोडण्यात अयशस्वी होतात.

क्रॉस सेक्शनल एरिया: समान टर्न्स असलेल्या दिलेल्या मटेरियल साठी, मोठ्या क्रॉस-सेक्शनल एरिया सह इंडक्टन्स जास्त असेल आणि लहान क्रॉससेक्शनल एरिया साठी कमी असेल.

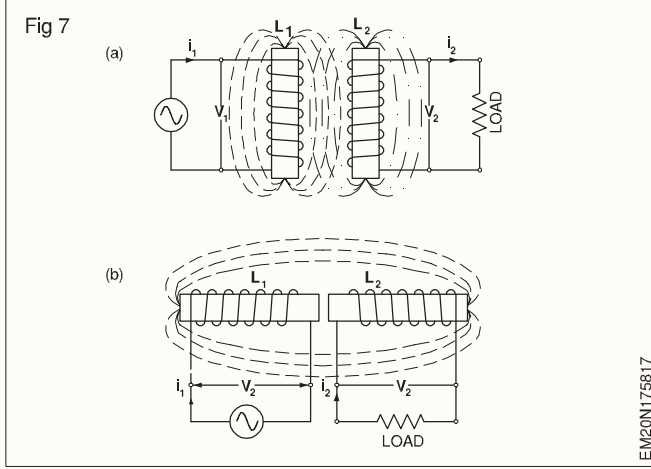
सेल्फ-इंडक्टन्सचे सिम्बॉल आणि युनिट: कॉइल किंवा कंडक्टरच्या गुणवत्तेला ईएमएफ सेल्फ-इन्ड्युस करण्यासाठी, जेव्हा करंट बदलत असला तरी, त्याला कॉइलचे (कंडक्टरचे) सेल्फ-इंडक्टन्स म्हणतात. इंडक्टन्ससाठी अक्षर चिन्ह L आहे; त्याचे मूळ युनिट हेन्री, H.

हेन्री : कंडक्टर किंवा कॉइलमध्ये एक हेन्रीचा इंडक्टन्स असतो जर एक ॲंपिअर प्रति सेकंदाच्या वेगाने बदलणारा करंट 1 व्होल्टचा इन्ड्युस व्होल्टेज (cemf) तयार करतो.

सरळ कंडक्टरचे इंडक्टन्स सहसा खूप कमी असते आणि आमच्या पर्पज साठी शून्य मानले जाऊ शकते. कॉइल केलेल्या कंडक्टरचे इंडक्टन्स जास्त असेल आणि ते AC सर्किट्सच्या विश्लेषणामध्ये महत्त्वाची भूमिका बजावते.

म्युच्युअल इंडक्टन्स (M)

Fig 7a किंवा Fig 7b मध्ये दर्शविलेले दोन इंडक्टर L1 आणि L2 एकमेकांच्या शेजारी शेजारी ठेवल्यावर, दोन कॉइल्स इलेक्ट्रिकली जोडलेले नसले तरीही, दोन कॉइल्स चुंबकीयरीत्या एकमेकांशी जोडलेले असल्याचे म्हटले जाते.



कॉइल L1 मध्ये बदलणारा करंट i_1 केवळ L1 मध्ये ईएमएफ (V_1) स्वतःला इन्ड्यूस करत नाही तर L2 मध्ये व्होल्टेज (V_2) देखील इन्ड्यूस करतो. L2 मध्ये इन्ड्यूस व्होल्टेज V_2 मुळे करंट i_2 होतो जो L2 भोवती स्वतःचा बदलणारा करंट सेट करतो. या बदल्यात, L2 मध्ये केवळ स्वतःच व्होल्टेज आणत नाही तर L1 मध्ये अतिरिक्त व्होल्टेज देखील इन्ड्यूस करते. म्हणजेच, एका कॉइलमध्ये बदलणारा करंट इतर जवळच्या कॉइलमध्ये एक emf इन्ड्यूस करेल. हा इफेक्ट म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणून ओळखला जातो.

आकृती 7 मधील दोन कॉइल L1 आणि L2, त्यांच्या स्वतःच्या इंडक्टन्स (L) व्यतिरिक्त, म्युच्युअल इंडक्टन्स (M) असल्याचे म्हटले जाते.

म्युच्युअल इंडक्टन्स, सेल्फ-इंडक्टन्स, हेन्रीसच्या युनिट्समध्ये देखील मोजले जाते. व्याख्या खाली दिली आहे;

दोन कॉइलमध्ये 1 हेन्रीचा म्युच्युअल इंडक्टन्स असतो असे म्हटले जाते, जेव्हा एका कॉइलमध्ये 1 Amp/सेकंद दराने बदलणारा करंट दुसऱ्या कॉइलमध्ये 1V चा emf इन्ड्यूस करतो.

कोइफिशियंट ऑफ कपलिंग

दोन कॉइल्समधील म्युच्युअल इंडक्टन्स (M) चे प्रमाण, प्रत्येक कॉइलचे सेल्फ इंडक्टन्स आणि दोन कॉइलमधील म्युच्युअल फ्लक्स चे प्रमाण यावर अवलंबून असते.

म्युच्युअल फ्लक्सचे प्रमाण, जे दोन्ही कॉइल्सला जोडते ते दोन कॉइलच्या फिजिकल स्थानावर अवलंबून असते. हे कोइफिशियंट ऑफ कपलिंग K शब्दाद्वारे सूचित केले आहे

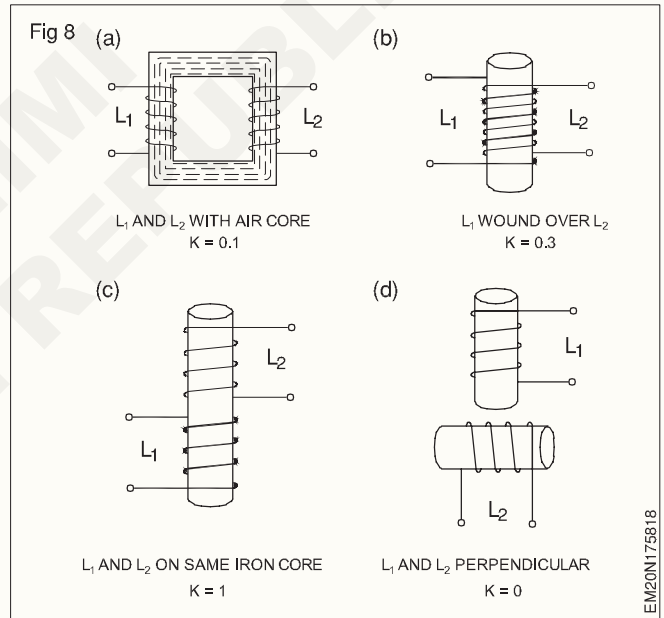
दोन कॉइलमधील कपलिंग k चा गुणांक द्वारे दिला जातो,

$$k = \frac{\text{Mutual flux between two coils } \phi_m \text{, in Webers}}{\text{Total flux setup by one coil, in Webers}}$$

k चे मॅक्सिमम व्हॅल्यू 1 असू शकते. जेव्हा एका कॉइलद्वारे सर्व फ्लक्स (ϕ) सेट-अप दुसऱ्या कॉइलशी जोडले जातात तेव्हा हे घडते. उदाहरणार्थ; आकृती 15a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा दोन्ही कॉइल वाऊंड च्या असतात, तेव्हा एका कॉइलमध्ये सेट केलेले जवळजवळ सर्व फ्लक्स दुसऱ्या कॉइलशी संवाद साधत असतात. दुसऱ्या शब्दांत फ्लक्सची लिकेज फारच कमी किंवा शून्य आहे. अशा प्रकरणांमध्ये k हे व्यावहारिकदृष्ट्या 1 च्या बरोबरीचे असते. $k=1$ ची ही पोजिशन टाइट कपलिंग म्हणून देखील ओळखली जाते.

आकृती 8b मध्ये, कॉइल 1 द्वारे फक्त 30% फ्लक्स सेटअप, कॉइल 2 शी जोडल्यास, कपलिंगचे गुणांक फक्त 0.3 आहे.

आकृती 8c आणि आकृती 15d मध्ये जेथे कॉइल एकमेकांपासून दूर ठेवल्या जातात किंवा जेव्हा दोन कॉइल एकमेकांना लंबवत (perpendicular) ठेवल्या जातात तेव्हा कपलिंग मिनिमम असते आणि शून्याच्या जवळ असते.



हे दर्शविले जाऊ शकते की दिलेल्या दोन कॉइल L1 आणि L2 मधील म्युच्युअल इंडक्टन्स (M) सूत्र वापरून शोधले जाऊ शकते,

$$M = k \sqrt{L_1 \cdot L_2} \text{ Henrys.}$$

कुठे,

k हा युनिट नसलेल्या कपलिंगचा गुणांक आहे

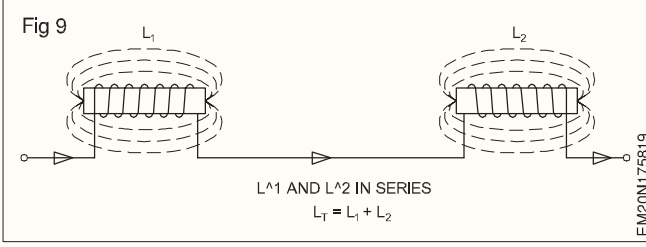
हेन्रीमध्ये L1 आणि L2 ही इंडक्टन्स व्हॅल्यू आहेत

हेन्रीमध्ये एम हे म्युच्युअल इंडक्टन्स आहे

सिरिज मध्ये इंडक्टर्स

इंडक्टन्सचे इच्छित व्हॅल्यू प्राप्त करण्यासाठी, इंडक्टर्स एकतर सिरिज मध्ये किंवा पॅरलल जोडले जाऊ शकतात.

आकृती 9 सिरिज मध्ये जोडलेले दोन इंडक्टन्स दाखवते. इंडक्टरमधील अंतर इतके मोठे आहे की दोन कॉइलमध्ये परस्पर इंडक्टन्स अस्तित्वात नाही. म्हणून आकृती 16 $k=0$ मध्ये. आकृती 9 मध्ये, दोन्ही कॉइल्समधून विद्त् करंट ची दिशा सारखीच असल्याने, सेल्फ-इन्ड्युस व्होल्टेज अँडिटीव्ह आहेत. म्हणून अशा सिरिज कनेक्शनचे एकूण इंडक्टन्स द्वारे दिले जाते,



म्युच्युअल इंडक्टन्ससह सिरिज कॉइल

आकृती 9 मधील विपरीत, जेव्हा दोन इंडक्टर्स L_1 आणि L_2 एकमेकांच्या जवळ असलेल्या सिरिज मध्ये जोडलेले असतात, तेव्हा एकूण इंडक्टन्स (L_T) केवळ L_1 आणि L_2 च्या बेरीजपेक्षा मोठा असेल. हे किती मोठे असेल ते म्युच्युअल इंडक्टन्स M वर अवलंबून आहे.

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n \text{ Henrys (H)}$$

जेथे, L_T हे शेवटच्या टर्मिनल्सवरील एकूण इंडक्टन्स आहे.

L_1, L_2, \dots, L_n ही वैयक्तिक इंडक्टन्स व्हॅल्यू आहेत.

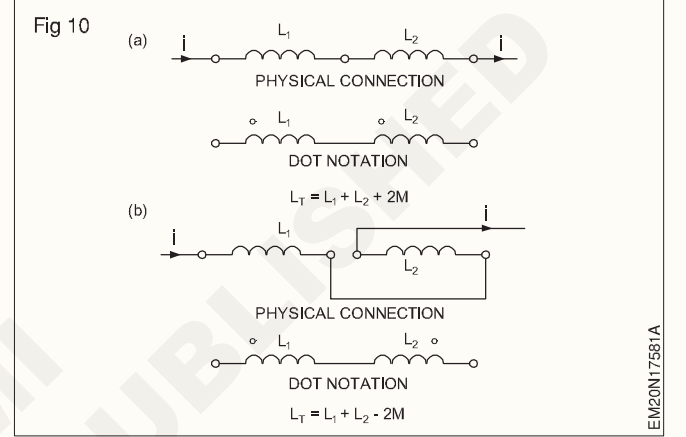
सर्वसाधारणपणे, म्युच्युअल इंडक्टन्स M सह दोन सिरिज -कनेक्ट केलेल्या कॉइलचे एकूण इंडक्टन्स द्वारे दिले जाते;

$$L_T = L_1 + L_2 \pm 2M$$

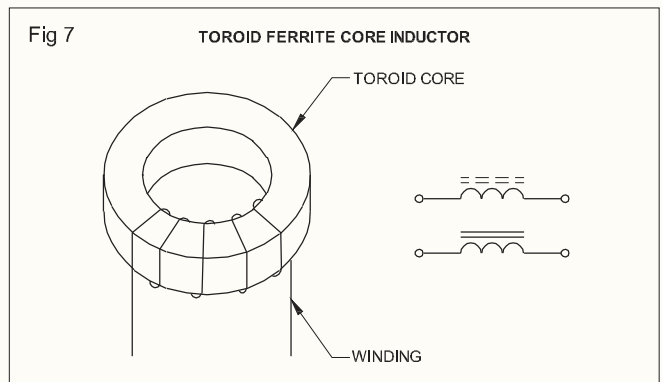
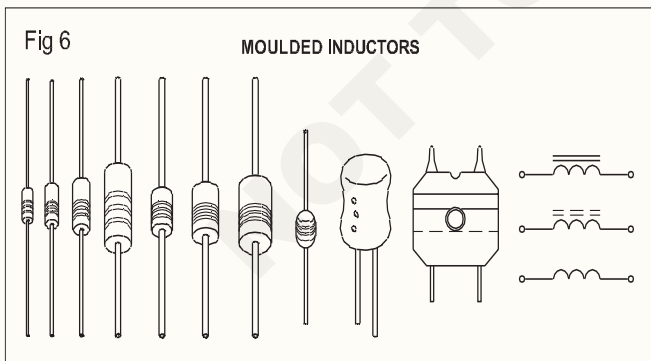
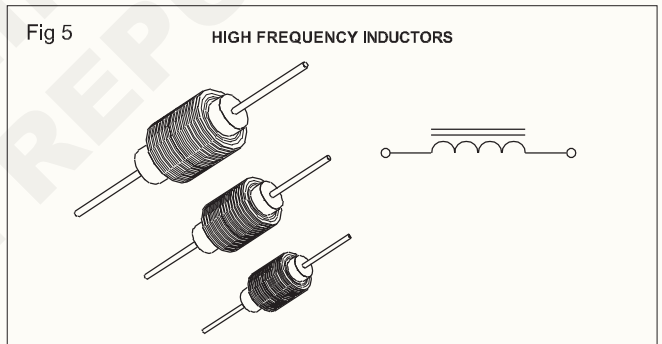
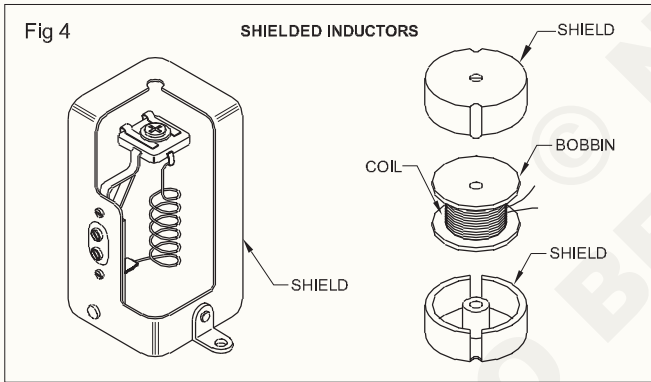
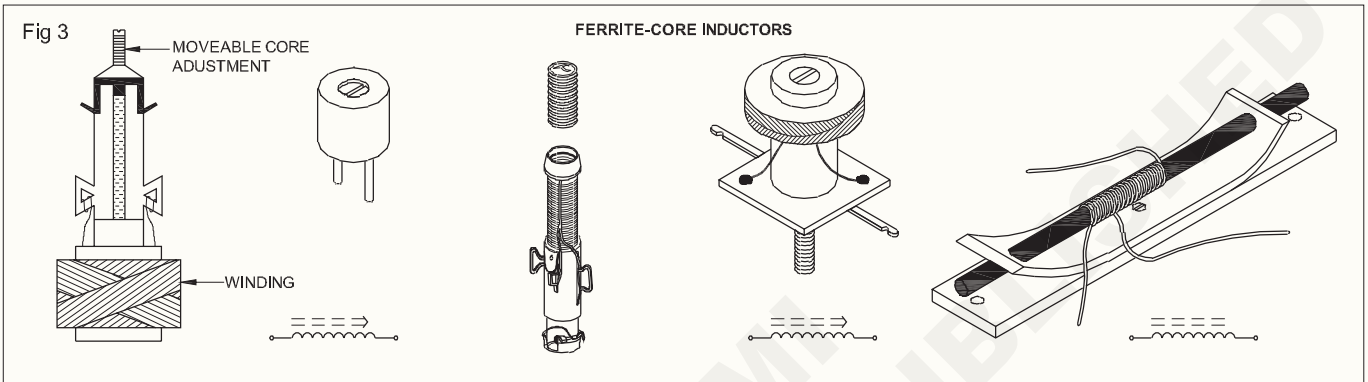
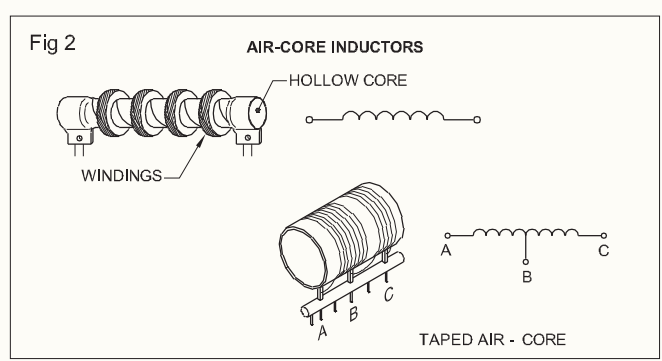
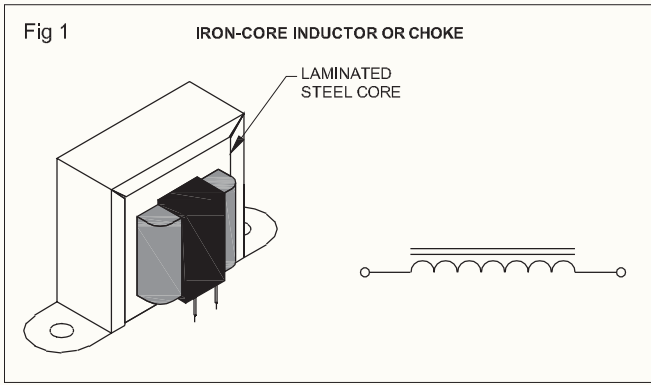
डॉट नोटेशन

दोन कॉइल्स सिरिज -सहाय्यक किंवा सिरिज - अपोजिशन जोडलेले असले तरीही, ते आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डॉट नोटेशन वापरून सूचित केले जाते. जेव्हा करंट दोन्ही पॉइंट मध्ये प्रवेश करतो किंवा आकृती 10a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन्ही पॉइंट सोडतो तेव्हा म्युच्युअल इंडक्टन्स अँडिटीव्ह असते.

आकृती 10b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा इलेक्ट्रिक करंट एका पॉइंट मध्ये प्रवेश करतो आणि दुसरा पॉइंट सोडतो तेव्हा म्युच्युअल इंडक्टन्स वजाबाकी असते. दुसऱ्या शब्दांत पॉइंट एकमेकांचे इन-फेज टोक दर्शवतात.



चार्ट - 1 विविध प्रकारच्या इंडक्टर्सचे शारीरिक स्वरूप



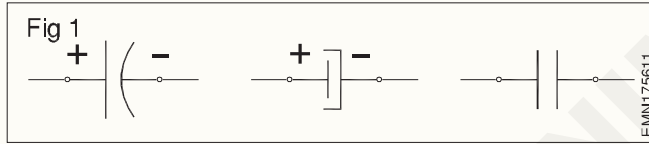
पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट - कॅपेसिटर (Passive components - capacitors)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

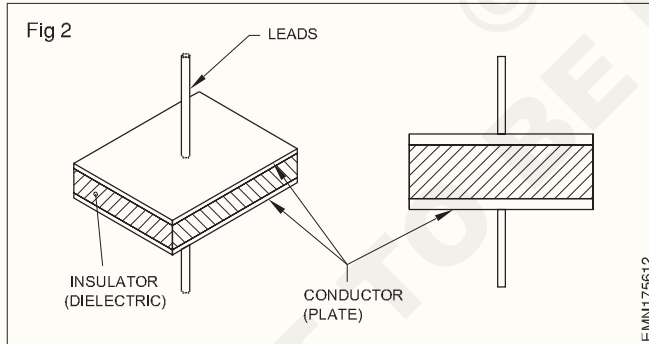
- कॅपेसिटरचे कार्य सांगा.
- कॅपेसिटरमध्ये एनर्जी साठवण्याचे वर्णन करा
- कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू निर्धारित करणारे कॉम्पोनन्ट सांगा
- कॅपेसिटरमधील डायलेक्ट्रिकची फक्शन सांगा
- फिक्स्ड व्हॅल्यू कॅपेसिटरचे प्रकार स्पष्ट करा
- कॅपेसिटरचे कन्स्ट्रक्शन तपशील स्पष्ट करा
- कॅपेसिटरला सिरिज , पॅरलल आणि सिरिज आणि पॅरलल जोडणे.

कॅपेसिटर आणि कॅपेसिटन्स

कॅपेसिटर हे इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट आहेत जे इलेक्ट्रिक चार्जच्या स्वरूपात इलेक्ट्रिक एनर्जी साठवू शकतात. कॅपेसिटरच्या चार्ज स्टोरेज क्षमतेला कॅपेसिटन्स कॅपेसिटर चे म्हणतात. कॅपेसिटरचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरलेली चिन्हे आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहेत. कॅपेसिटरच्या कॅपेसिटन्सचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वर्णमाला 'C' वापरला जातो.



आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एका साध्या कॅपेसिटरमध्ये इन्सुलेटरद्वारे विभक्त केलेल्या कंडक्टरचे दोन तुकडे असतात.



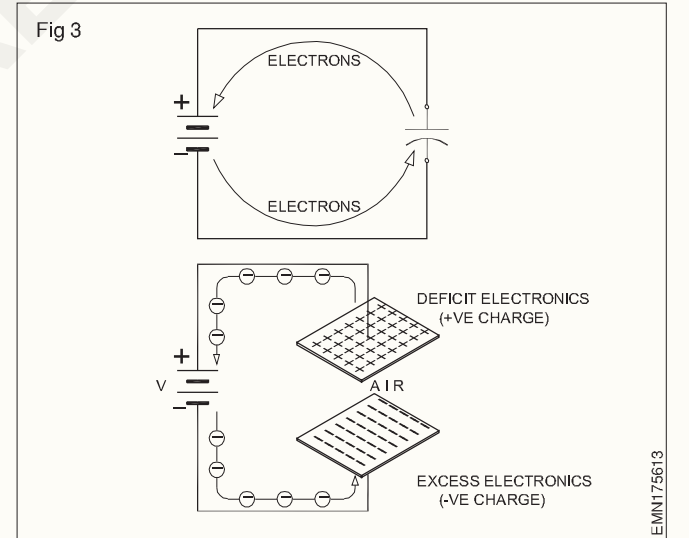
कॅपेसिटरमध्ये आकृती 2 मध्ये दर्शविलेले कंडक्टर ला प्लेट्स म्हणतात आणि इन्सुलेटर ला डायलेक्ट्रिक म्हणतात. कॅपेसिटरची प्लेट्स कोणत्याही आकाराची आणि शेप ची असू शकतात आणि डायलेक्ट्रिक अनेक इन्सुलेटर मटेरियल पैकी कोणतीही एक असू शकते. इन्सुलेटर/डायलेक्ट्रिक वापरलेल्या कॅपेसिटरच्या प्रकारानुसार पेपर, मायका, सिरॅमिक, काच, पॉलिस्टर, एअर इलेक्ट्रोलाइट कॅपेसिटर इ. असे म्हणतात.

स्टोअरिंग चार्ज ची कॅपेसिटर क्रिया

जेव्हा बॅटरीसारख्या पॉवर सोर्स द्वारे कॅपेसिटरच्या प्लेट्सवर इलेक्ट्रिक चार्ज फोर्स केला जातो, तेव्हा कॅपेसिटर हे चार्ज साठवतो.

आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा कॅपेसिटर बॅटरीशी जोडलेला असतो, तेव्हा बॅटरीच्या निगेटिव्ह टर्मिनलमधील इलेक्ट्रॉन कनेक्टिंग

लीडमधून फिरतात आणि कॅपेसिटरच्या एका प्लेटवर जमा होतात. त्याच वेळी कॅपेसिटरच्या दुसऱ्या प्लेटमधील फ्री इलेक्ट्रॉन (लक्षात ठेवा की कॅपेसिटरच्या प्लेट्समध्ये फ्री इलेक्ट्रॉन्स असलेले कंडक्टर असतात) कनेक्टिंग लीडमधून बॅटरीच्या पॉसिटिव्ह टर्मिनलकडे जातात. ही प्रक्रिया 'कॅपेसिटरचे चार्जिंग' म्हणून ओळखली जाते. चार्जिंगची प्रक्रिया चालू असताना, निव्वळ परिणाम असा होतो की, कॅपेसिटरची एक प्लेट जास्त इलेक्ट्रॉन्स (निगेटिव्ह चार्ज) आणि दुसरी प्लेट इलेक्ट्रॉनच्या कमतरतेसह (पॉसिटिव्ह चार्ज) संपते. कॅपेसिटरच्या प्लेट्सवरील हे चार्ज बॅटरी/सेलच्या टर्मिनल्सवरील चार्ज प्रमाणेच व्होल्टेज सोर्स चे प्रतिनिधित्व करतात. कॅपेसिटरवर साठवलेली एनर्जी बॅटरीच्या बरोबरीने व्होल्टेज विकसित झाल्यावर चार्जिंगची प्रक्रिया थांबते.

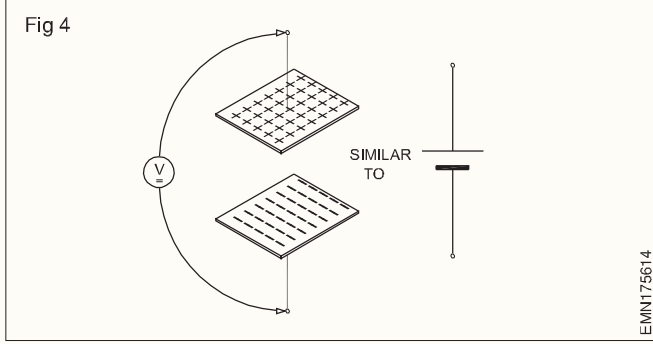


हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की चार्जिंग प्रक्रियेदरम्यान, जरी इलेक्ट्रॉन कॅपेसिटर प्लेट्समधून आणि सर्किटमध्ये करंट वाहण्यास कारणीभूत ठरत होते (तुम्ही ते मोजण्यासाठी अॅमीटर जोडू शकता), तरीही एकही इलेक्ट्रॉन हलला नाही किंवा एका प्लेटमधून करंट डायलेक्ट्रिक मधून प्रवाहित झाला नाही कॅपेसिटरच्या दुसऱ्या प्लेट पर्यंत. जेव्हा कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज बॅटरीच्या व्होल्टेजच्या बरोबरीने आणि त्याच्या विरुद्ध होते तेव्हा सर्किटमधून चार्जिंग करंट थांबते. हे चार्ज केलेले कॅपेसिटर सर्किटमधून डिस्कनेक्ट केले जाऊ शकते आणि आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे नवीन एनर्जी सोर्स म्हणून वापरले जाऊ शकते.

या डिस्कनेक्ट केलेल्या चार्ज केलेल्या कॅपेसिटरवर व्होल्टमीटर जोडलेले असल्यास, व्होल्टमीटर चार्ज केलेल्या बॅटरीच्या व्होल्टेजचे रिडिंग करतो.

या चार्ज केलेल्या कॅपेसिटरमध्ये लॅम्प जोडला गेल्यास, बल्ब काही क्षणासाठी चमकतो जो त्यातून करंट दर्शवतो.

कॅपेसिटरमध्ये साठवलेले चार्ज हे बल्बद्वारे थोड्या कालावधीसाठी करंट पुरवण्यासाठी पुरेसे आहे ज्यानंतर कॅपेसिटर प्लेट्सवर भरलेला चार्ज संपतो. कॅपेसिटरचा एनर्जी चे प्रायमरी स्टोरेज डिव्हाइस म्हणून दोन कारणांसाठी मर्यादित वापर आहे:



1 त्याचे वजन आणि आकारमानासाठी, बॅटरीच्या तुलनेत ती साठवू शकणारी एनर्जी फारच कमी आहे.

2 कॅपेसिटरमधून एनर्जी काढून टाकल्यामुळे कॅपेसिटरमधून उपलब्ध व्होल्टेज वेगाने कमी होते.

कॅपेसिटरचे युनिट

इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्डच्या रूपात इलेक्ट्रिक एनर्जी स्टोअर करण्यासाठी कॅपेसिटरची क्षमता कॅपेसिटन्स म्हणून ओळखली जाते. कॅपेसिटन्स मोजण्यासाठी वापरलेले युनिट फॅरेड आहे म्हणून संक्षिप्त F.

एका कॅपेसिटरमध्ये 1 फॅरेडचा कॅपेसिटन्स (C) असतो असे म्हटले जाते, जर त्याच्या प्लेट्सवर 1V चा व्होल्टेज (V) लावला जातो तेव्हा तो 1 कूलंबचा चार्ज (Q) साठवतो.

म्हणून, कॅपेसिटन्स गणितीय रीतीने असे व्यक्त केले जाऊ शकते,

$$\text{Capacitance} = \frac{\text{Charge}}{\text{Voltage}}$$

$$C = \frac{Q}{V} \text{ Farads}$$

फॅरेड (F) हे कॅपेसिटन्सचे खूप मोठे प्रमाण आहे. बहुतेक सर्किट्स एक फॅरेड (F) पेक्षा खूपच कमी कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू वापरत असल्याने, खाली दिलेल्या कॅपेसिटन्सच्या स्मालर क्वांटिटी वापर केला जातो:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Microfarad or } 1\mu\text{F} &= 1/1000000 \text{ F or } 10^{-6} \text{ farads} \\ 1 \text{ Nanofarad or } 1 \text{ nF} &= 1/10^9 \text{ F or } 10^{-9} \text{ farads} \\ 1 \text{ Picofarad or } 1\text{pF} &= 1/10^{12} \text{ F or } 10^{-12} \text{ farads} \end{aligned}$$

उदाहरण: एका कॅपेसिटरची कॅपेसिटन्स (C) किती आहे ज्याला त्याच्या प्लेट्सवर 25 व्होल्टेज (V) तयार करण्यासाठी 0.5 कोलंबचा चार्ज (Q) आवश्यक आहे?

उपाय

दिलेले: चार्ज (Q) = 0.5 Columb

व्होल्टेज (V) = 25 व्होल्ट

सूत्र वापरून,

$$\text{Capacitance, } C = \frac{Q \text{ Coloum bs}}{V \text{ Volts}} \text{ Farads}$$

$$\text{Capacitance, } C = \frac{0.5}{25} = 0.02 \text{ Farads}$$

कॅपेसिटन्सचे व्हॅल्यू निर्धारित करणारे कॉम्पोनंट

कॅपेसिटरची क्षमता खालील तीन मुख्य कॉम्पोनंट्स द्वारे निर्धारित केली जाते;

1 प्लेट्सचे क्षेत्रफळ,

2 प्लेट्समधील अंतर

3 डायलेक्ट्रिक मटेरियल चा प्रकार (डायलेक्ट्रिक कॉन्स्टन्ट)

कॅपेसिटन्सच्या व्हॅल्यू वर परिणाम करणाऱ्या वरील कॉम्पोनंट्स व्यतिरिक्त, कॅपेसिटरचे टेम्परेचर देखील कॅपेसिटन्सवर परिणाम करते जरी फारसे लक्षणीय नाही. तपमानात वाढ किंवा घट डायलेक्ट्रिक मटेरियल च्या स्पेसिफिकेशन वर परिणाम करते ज्यामुळे कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू वाढते किंवा कमी होते. काही डायलेक्ट्रिक्स टेम्परेचर वाढल्यामुळे कॅपेसिटन्स वाढवतात. याला पॉझिटिव्ह टेम्परेचर कॉन्फिग्रेशन म्हणतात, संक्षेपात P. इतर डायलेक्ट्रिक मटेरियलमध्ये निगेटिव्ह टेम्परेचर कॉन्फिग्रेशन असतो, संक्षेपात N असे म्हटले जाते, अशा कंडिशन मध्ये, टेम्परेचर वाढल्याने कॅपेसिटन्स कमी होतो. शून्य टेम्परेचर कॉन्फिग्रेशन असलेले डायलेक्ट्रिक मटेरियल NPO म्हणून संक्षेपात आहेत. कॅपेसिटरचे टेम्परेचर कॉन्फिग्रेशन कॅपेसिटर निर्मात्याने पार्ट्स पर मिलियन पर डिग्री सेल्सियस (PPM) मध्ये स्पेसिफाईड केले आहे.

खालील एक्सप्रेशन तीन कॉम्पोनंट्स मधील संबंध देते जे कॅपेसिटरच्या कॅपेसिटन्सचे व्हॅल्यू निर्धारित करतात;

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \text{ Farads}$$

ϵ_0 हा शब्द फ्री स्पेस परमिटिव्हिटी (हवा) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ आहे आणि ϵ_r ला डायलेक्ट्रिक मटेरियल ची रिलेटिव्ह परमिटिव्हिटी म्हणतात.

कॅपेसिटरच्या कॅपेसिटन्स (C) साठी एक्सप्रेशन देखील असे लिहिता येते,

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \text{ Farads}$$

डायलेक्ट्रिकसह कॅपेसिटन्स आणि हवेसह कॅपेसिटन्सच्या रेशो ला रिलेटिव्ह परमिटिव्हिटी किंवा डायलेक्ट्रिक कॉन्स्टन्ट, k म्हणतात.

वरील समीकरणात ϵ_0 चे व्हॅल्यू बदलून, कोणत्याही डायलेक्ट्रिक वापरणाऱ्या कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू सूत्र वापरून शोधता येते;

$$C = (8.85 \times 10^{-12}) k \frac{A}{d} \text{ Farads}$$

$$C = (8.85 \times 10^{-12}) k A/d \text{ फॅराड्स}$$

कुठे,

$$C = \text{कॅपेसिटन्स in Farad}$$

$$(8.85 \times 10^{-12}) = \epsilon_0 \text{ (हवेची परमिटिव्हिटी)}$$

$$k = \text{प्लेट्स दरम्यान वापरलेल्या इन्सुलेटरचा डायलेक्ट्रिक कॉन्स्टन्ट}$$

$$A = \text{स्केअर मीटरमध्ये प्लेटच्या एका बाजूचे क्षेत्रफळ, m}^2$$

$$d = \text{प्लेट्समधील अंतर मीटर, m}$$

उदाहरण: दोन मेटल प्लेट्स, प्रत्येक 5 x 6 सेमी एकमेकांपासून 1 मिमीने विभक्त आहेत. प्लेट्स दरम्यान वापरलेली डायलेक्ट्रिक मटेरियल असल्यास कॅपेसिटन्सची कॅल्क्युलेशन करा,

1) हवा

2) काच

उपाय:

$$k_{\text{air}} = 1$$

$$C = (8.85 \times 10^{-12}) k \frac{A}{d}$$

$$= (8.85 \times 10^{-12}) \times 1 \times (5 \times 10^{-2} \text{ m} \times 6 \times 10^{-2} \text{ m}) / (1 \times 10^{-3} \text{ m})$$

$$= 26.55 \times 10^{-12} \text{ Farads}$$

$$= 26.55 \text{ pico farads}$$

$$\mathbf{C = 26.55 pF}$$

2 PTB टेबल क्र. 18 वरून

$$k_{\text{Glass}} = 5$$

$$C = (8.85 \times 10^{-12}) \times 5 \times (5 \times 10^{-2} \text{ m} \times 6 \times 10^{-2} \text{ m}) / (1 \times 10^{-3} \text{ m})$$

$$= 5 \times 26.55 \text{ pF}$$

$$\mathbf{C = 132.75 pF}$$

कॅपेसिटरचे वर्किंग व्होल्टेज किंवा व्होल्टेज रेटिंग

कॅपेसिटरच्या प्लेट्समध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इन्सुलेटिंग मटेरियल ची डायलेक्ट्रिक ताकद कॅपेसिटरला प्लेट्समधील पोटेंशियल डिफरन्स ला arcing न लावता सहन करण्याची क्षमता देते. म्हणून, विशिष्ट प्रकारचे डायलेक्ट्रिक वापरणारे विशिष्ट कॅपेसिटर केवळ त्याच्या अक्रॉस विशिष्ट व्होल्टेजपर्यंत टिकू शकते. व्होल्टेज आणखी वाढल्यास, डायलेक्ट्रिक ब्रेक डाउन किंवा पंचर होते. यामुळे बर्न आऊट होते किंवा डायलेक्ट्रिक मटेरियलमध्ये होल्स पडून कॅपेसिटरला कायमचे नुकसान होते.

हे जास्तीत जास्त व्होल्टेज जे कॅपेसिटर सहन करू शकते ते कॅपेसिटरच्या स्पेसिफिकेशन पैकी एक म्हणून थेट अप्लाइड कार्यरत व्होल्टेज, DCWV म्हणून सूचीबद्ध आहे. उदाहरण म्हणून: जर एखाद्या कॅपेसिटरमध्ये 100 व्होल्टचा DCWV असेल, तर तो कॅपेसिटरच्या कामकाजात कोणताही बिघाड न होता दीर्घ कालावधीसाठी 100 व्होल्ट्सवर चालवला जाऊ शकतो. जर कॅपेसिटर 125V किंवा 150V DC च्या अधीन असेल तर,

डायलेक्ट्रिक ताबडतोब खराब होऊ शकत नाही परंतु कॅपेसिटरचे आयुष्य खूप कमी होते आणि कधीही कायमचे सदोष होऊ शकते.

कॅपेसिटरमध्ये डायलेक्ट्रिकचे कार्य

1 दोन मेटल प्लेट्स खूप कमी अंतराने वेगळे ठेवण्याची यांत्रिक समस्या सोडवते.

2 डायलेक्ट्रिक म्हणून हवेच्या तुलनेत, ब्रेकडाउन होण्यापूर्वी लागू केले जाऊ शकणारे मॅक्सिमम व्होल्टेज वाढवते.

3 प्लेट्सच्या दिलेल्या मॉग्निट्युड आणि त्यांच्यामधील अंतरासाठी, हवेच्या तुलनेत कॅपेसिटन्सचे प्रमाण वाढवते.

कॅपेसिटरचे प्रकार: कॅपेसिटर दोन मुख्य रेंज मध्ये वर्गीकृत केले जाऊ शकतात:

1 फिक्स्ड व्हॅल्यू कॅपेसिटर

या कॅपेसिटरचे कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू उत्पादनाच्या वेळी निश्चित केले जाते. हे व्हॅल्यू युजरद्वारे बदलता/बदलता येत नाही.

2 व्हेरिएबल कॅपेसिटर

अशा कॅपेसिटरची व्हॅल्यू युजरद्वारे स्पेसिफाईड मिनिमम ते स्पेसिफाईड मॅक्सिमम व्हॅल्यू मध्ये बदलू शकते.

फिक्स्ड व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटरमध्ये, इलेक्ट्रॉनिक उद्योगाच्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी अनेक प्रकारचे कॅपेसिटर तयार केले जातात. या वेगवेगळ्या प्रकारच्या कॅपेसिटरनुसार नावे दिली जातात

1 कॅपेसिटरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या डायलेक्ट्रिक मटेरियल चा प्रकार

उदाहरण:

- जर कागदाचा वापर डायलेक्ट्रिक म्हणून केला असेल, तर कॅपेसिटरला पेपर कॅपेसिटर म्हणतात.
- जर सिरॅमिकचा वापर डायलेक्ट्रिक म्हणून केला असेल, तर कॅपेसिटरला सिरॅमिक कॅपेसिटर म्हणतात.

2 कॅपेसिटरच्या कन्स्ट्रक्शन चा प्रकार

उदाहरण:

- जर कंडक्टर आणि डायलेक्ट्रिकचे फॉइल कॅपेसिटर तयार करण्यासाठी गुंडाळले गेले, तर अशा कॅपेसिटरला रोल्ड फॉइल कॅपेसिटर असे म्हणतात.
- जर प्लेट्स आणि डायलेक्ट्रिक डिस्कच्या स्वरूपात असतील तर अशा कॅपेसिटरना डिस्क कॅपेसिटर म्हणतात.

या धड्याच्या शेवटी चार्ट 1 मध्ये विविध प्रकारचे निश्चित व्हॅल्यू कॅपेसिटर, त्यांचे उप प्रकार, उपलब्ध व्हॅल्यू, रेट केलेले व्होल्टेज आणि काही ॲप्लिकेशन दिले आहेत. तसेच काही पॉप्युलर फिक्स्ड व्हॅल्यू कॅपेसिटरच्या उदाहरणासाठी चार्ट 3 चा रेफरन्स घ्या.

कॅपेसिटरची स्पेसिफिकेशन

कॅपेसिटर ऑर्डर करताना, इच्छित कॅपेसिटर प्राप्त झाले आहे याची खात्री करण्यासाठी आवश्यक स्पेसिफिकेशन सूचित करणे आवश्यक आहे. सामान्य वापरासाठी कॅपेसिटर खरेदी/ऑर्डर करताना सूचित केले जाणारे मिनिमम तपशील आहेत;

1 कॅपेसिटरचा प्रकार

उदाहरणार्थ: सिरॅमिक, डिस्क, स्टायरोफ्लेक्स, इलेक्ट्रोलाइटिक आणि असे...

2 कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू

उदाहरणार्थ: 100 μ F, 0.01 μ F, 10pf आणि असे.... वर.

3 DC वर्किंग व्होल्टेज रेटिंग (DCWV)

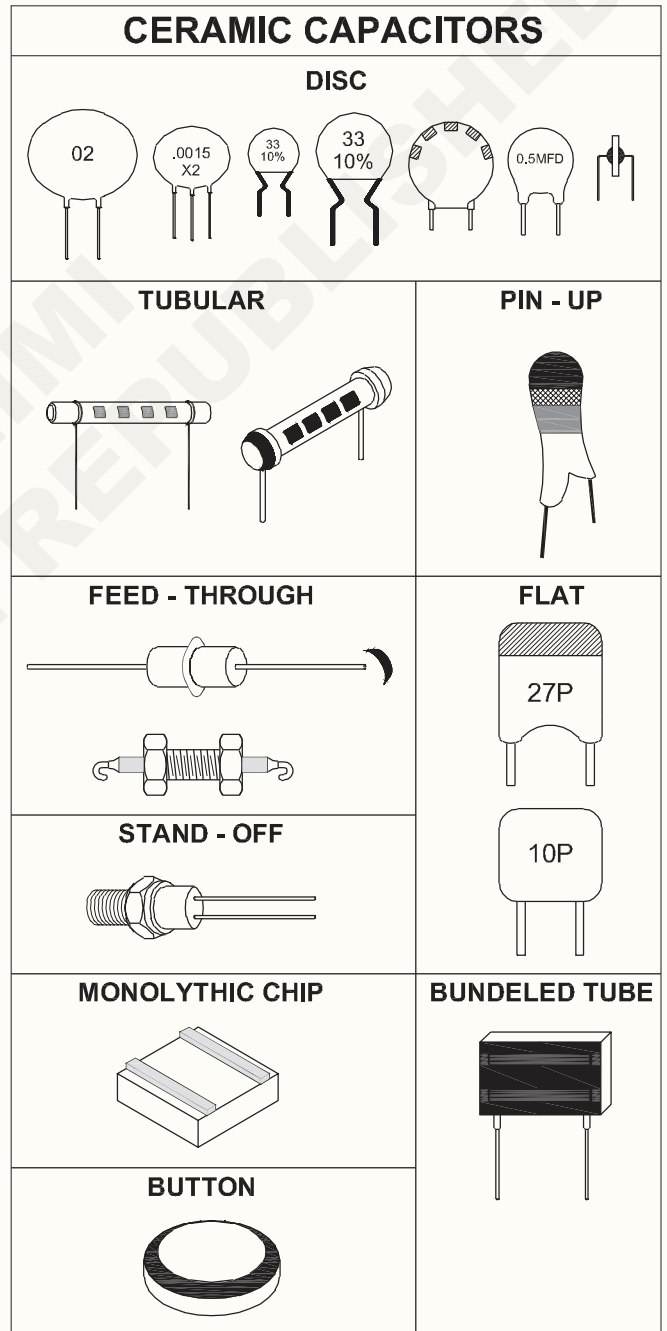
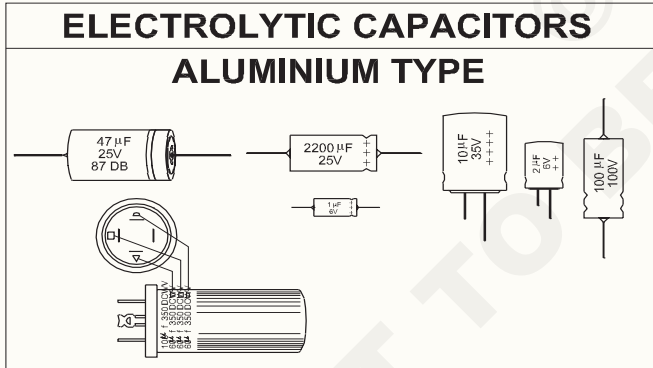
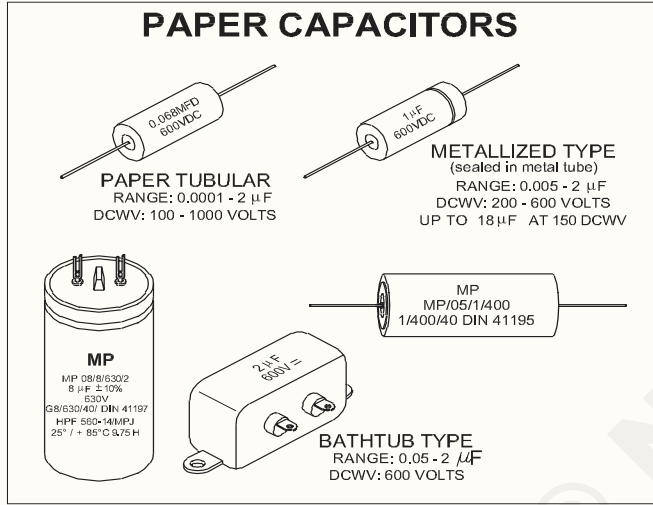
उदाहरणार्थ: 100 μ F-12V, 100 μ F-100V, 0.01 μ F-400V आणि असेच... वर.

4 टॉलरन्स

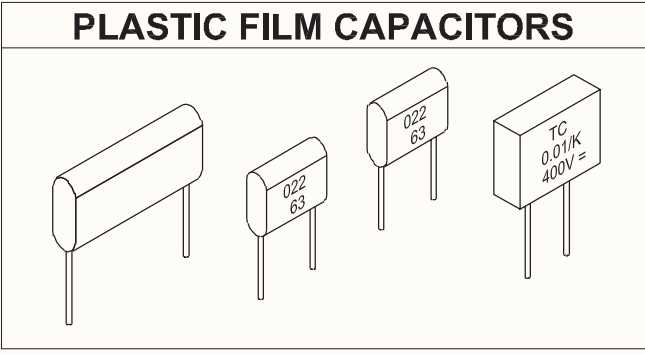
रेझिस्टरप्रमाणे, कॅपेसिटरमध्ये देखील त्याच्या रेट केलेल्या व्हॅल्यू पेक्षा टॉलरन्स असते. कॅपेसिटरच टॉलरन्स $\pm 1\%$ ते $\pm 20\%$ पर्यंत असू शकते. काही कॅपेसिटरमध्ये टॉलरन्स -20% , $+80\%$ असू शकते.

कॅपेसिटर चेकिंग : कॅपेसिटर तपासण्याच्या दोन सोप्या पद्धती आहेत,

चार्ट- 1 : निश्चित व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटरच्या प्रकारांचे फिजिकल ऍपेरेन्स



PLASTIC FILM CAPACITORS

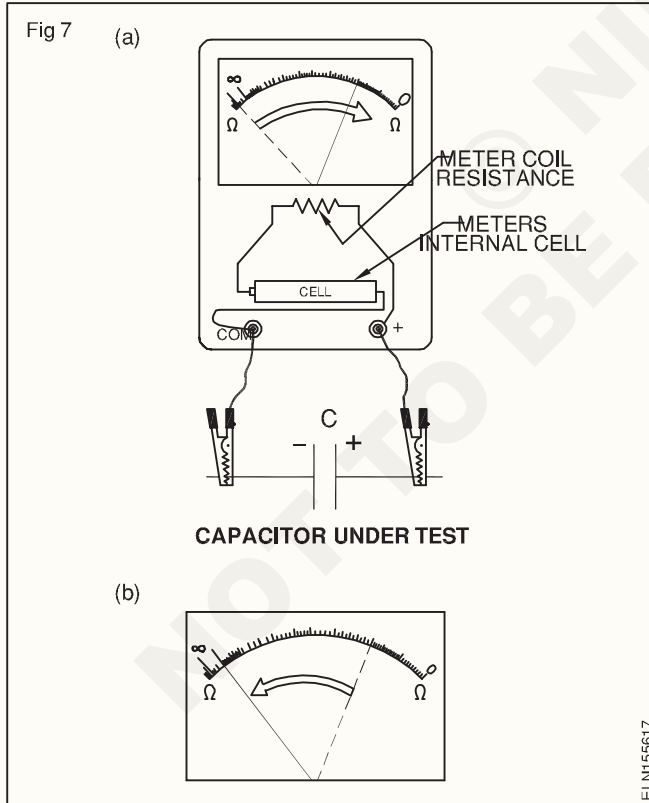


i) कॅपेसिटर ऍक्शन - नॉर्मल रेसिस्टन्स टेस्टिंग- ओहममीटर/मल्टी-मीटर वापरून (या टेस्टिंग ला क्लिक टेस्ट देखील म्हटले जाते)

ii) चार्जिंग-होल्टिंग टेस्टिंग - बॅटरी आणि व्होल्टमीटर/ मल्टी-मीटर वापरून.

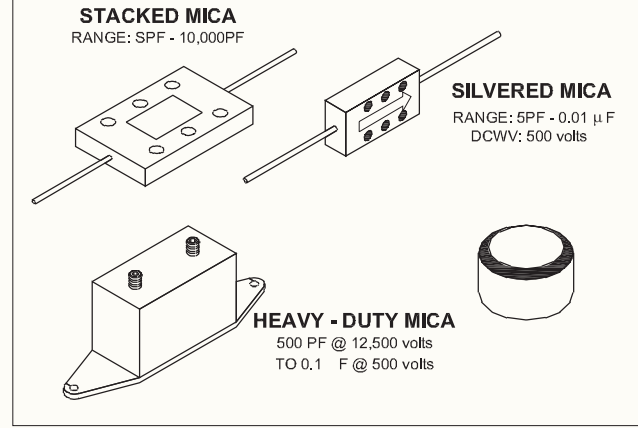
कॅपेसिटर ऍक्शन - नॉर्मल रेसिस्टन्स टेस्टिंग

जेव्हा ओहममीटर पूर्णपणे डिस्चार्ज केलेल्या कॅपेसिटरवर जोडला जातो, तेव्हा सुरुवातीला, मीटरच्या आत असलेली बॅटरी कॅपेसिटर चार्ज करते. या चार्जिंग दरम्यान, पहिल्या वेळी, वाजवी उच्च चार्जिंग करंट वाहतो. ओहममीटरद्वारे जास्त इलेक्ट्रिक करंट म्हणजे कमी रेझिस्टरता असल्याने, आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मीटर पॉइंटर मीटर स्केलच्या शून्य ओहमच्या दिशेने वेगाने सरकतो.



सुरुवातीच्या चार्जिंगनंतर, कॅपेसिटरला चार्जिंग करंट हळूहळू कमी होतो (जसे की व्होल्टेज कॅपेसिटर. या चार्जिंग दरम्यान, पहिल्या वेळी, वाजवी उच्च चार्जिंग करंट वाहतो. ओहममीटरद्वारे जास्त इलेक्ट्रिक करंट म्हणजे कमी रेसिस्टन्स असल्याने, मीटर पॉइंटर मीटर स्केलच्या शून्य ओहमच्या दिशेने वेगाने सरकतो.

MICA CAPACITORS



प्रारंभिक चार्जिंगनंतर, कॅपेसिटरला चार्जिंग करंट हळूहळू कमी होते (जसे कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज लागू व्होल्टेजकडे वाढते). ओहममीटरद्वारे कमी आणि कमी करंट म्हणजे उच्च आणि उच्च रेसिस्टन्स, मीटर पॉइंटर हळूहळू मीटर स्केलवर झीरो रेसिस्टन्स कडे सरकतो.

शेवटी, जेव्हा कॅपेसिटर ओहममीटरच्या अंतर्गत बॅटरी व्होल्टेजवर पूर्णपणे चार्ज केला जातो, तेव्हा चार्जिंग करंट जवळजवळ शून्य होते आणि ओहममीटर कॅपेसिटरचा सामान्य रेसिस्टन्स वाचतो जो डायलेक्ट्रिकमधून फक्त लहान लिकेज करंटचा परिणाम आहे. हा चार्जिंग इफेक्ट, सामान्यतः कॅपेसिटर ऍक्शन म्हणून ओळखला जातो. हे सूचित करते, कॅपेसिटर चार्ज स्टोअर करू शकतो किंवा कॅपेसिटर जास्त लिकेज आहे. तसेच कॅपेसिटर पूर्णपणे शॉर्ट सर्किट केलेले असू शकते किंवा कॅपेसिटर पूर्णपणे ओपन-सर्किट केलेले असू शकते.

कॅपेसिटर-ऍक्शन टेस्टिंग उच्च व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटर आणि विशेषतः इलेक्ट्रोलाइट कॅपेसिटरसाठी सर्वात योग्य आहे. जेव्हा सिरेमिक डिस्क किंवा पेपर कॅपेसिटर सारख्या लहान व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटरची कॅपेसिटर-ऍक्शनसाठी टेस्टिंग केली जाते, तेव्हा अत्यंत कमी चार्जिंग करंटमुळे मीटर डायलवर कॅपेसिटर-क्रिया पाहिली जाऊ शकत नाही. अशा लहान व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटरसाठी कॅपेसिटर-चार्जिंग-होल्टिंग टेस्टिंग ला प्राधान्य दिले जाते. तथापि, जर लहान कॅपेसिटर कॅपेसिटोरेक्शन टेस्टिंग च्या अधीन असतील, जर मीटरने उच्च रेसिस्टन्स दर्शविला तर कॅपेसिटर शॉर्ट नाही असे मानले जाऊ शकते आणि म्हणून ते चांगले मानले जाऊ शकते.

कॅपेसिटरवर चार्जिंग-होल्टिंग टेस्टिंग

या टेस्टिंग मध्ये, एक्सटर्नल बॅटरी वापरून दिलेला कॅपेसिटर काही व्होल्टेज लेव्हल वर चार्ज केला जातो.

एकदा कॅपेसिटरला अप्लाइड व्होल्टेज स्तरावर चार्ज केल्यानंतर, बॅटरी डिस्कनेक्ट केली जाते आणि कॅपेसिटरमधील व्होल्टेजचे निरीक्षण केले जाते. कॅपेसिटर कमीत कमी वेळेसाठी (काही सेकंदांच्या क्रमाने) चार्ज ठेवण्यास सक्षम आहे की नाही याची पुष्टी करण्यासाठी ठराविक कालावधीसाठी व्होल्टेजचे परीक्षण केले जाते.

या टेस्टिंग मध्ये, जेव्हा कॅपेसिटर चार्ज करण्याचा प्रयत्न केला जातो तेव्हा, बॅटरीला बराच काळ जोडल्यानंतरही कॅपेसिटर चार्ज होत नसल्यास,

कॅपेसिटर एकतर शॉर्ट सर्किट केलेले किंवा पूर्णपणे ओपन आहे असा निष्कर्ष काढता येतो.

जर कॅपेसिटर अगदी कमी कालावधीसाठी देखील चार्ज ठेवू शकत नसेल, तर कॅपेसिटरला जास्त लिकेज आहे असा निष्कर्ष काढता येतो.

या टेस्टिंग तून योग्य निकाल मिळविण्यासाठी खालील मुद्दे महत्वाचे आहेत आणि लक्षात घेणे आवश्यक आहे:

1. जर तपासले जाणारे कॅपेसिटर त्याच्या टर्मिनल्सवर + आणि - ने चिन्हांकित केले असेल (पोल्यारिटी -कॅपेसिटर) तर त्याच पोल्यारिटी सह बॅटरी कनेक्ट करा. पोल्यारिटी कॅपेसिटर विरुद्ध पोल्यारिटी सह चार्ज करण्याचा प्रयत्न केल्यास, कॅपेसिटर कायमचे खराब होऊ शकते.

2. चार्ज केलेल्या कॅपेसिटरमध्ये व्होल्टेज होलिंगचे निरीक्षण करण्यासाठी FET इनपुट व्होल्टमीटर किंवा उच्च ओहम/व्होल्ट व्होल्टमीटर वापरा. याचे कारण असे की कमी ओहम /व्होल्ट व्होल्टमीटर चार्ज केलेल्या कॅपेसिटरमधून करंट काढेल ज्यामुळे कॅपेसिटरवरील स्टोअर चार्ज लवकर डिस्चार्ज होईल.

FET हा शब्द नंतरच्या युनिट्समध्ये चर्चा केलेल्या ट्रान्झिस्टरचा एक प्रकार आहे. FET इनपुट व्होल्टमीटर हा उच्च दर्जाचा व्होल्टमीटर आहे ज्यामध्ये खूप हाय ओहम/व्होल्ट्स असतात. कोणत्याही दोन टर्मिनल्समधील व्होल्टेज मोजताना हे मीटर जवळजवळ शून्य करंट काढते. व्होल्टेज मोजताना इतर सरासरी व्होल्टमीटर काही शेकडो मायक्रो-एम्पस ते काही मिली-एम्पसच्या रेंज त करंट काढतात

कॅपेसिटरच्या ग्रुपिंग ची आवश्यकता: काही विशिष्ट उदाहरणांमध्ये, आम्ही कॅपेसिटन्सचे आवश्यक व्हॅल्यू आणि आवश्यक व्होल्टेज रेटिंग मिळवू शकत नाही. अशा घटनांमध्ये, उपलब्ध कॅपेसिटरमधून आवश्यक कॅपेसिटन्स मिळवण्यासाठी आणि कॅपेसिटरमध्ये फक्त सुरक्षित व्होल्टेज देण्यासाठी, कॅपेसिटरला वेगवेगळ्या पद्धतींमध्ये ग्रुपिंग करावे लागेल. कॅपेसिटरचे असे ग्रुपिंग करणे अत्यंत आवश्यक आहे.

ग्रुपिंग करण्याच्या पद्धती: ग्रुपिंग करण्याच्या दोन पद्धती आहेत.

– पॅरलल ग्रुपिंग

– सिरीज ग्रुपिंग

पॅरलल ग्रुपिंग

पॅरलल ग्रुपिंग साठी अटी

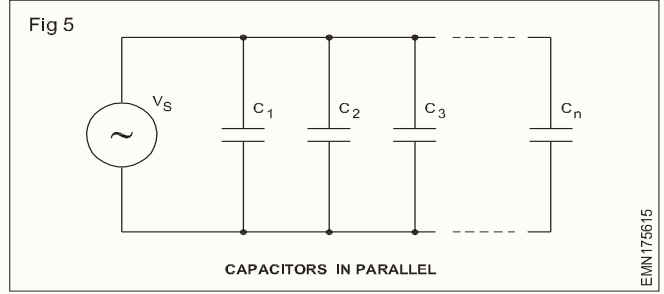
— कॅपेसिटरचे व्होल्टेज रेटिंग सप्लाय व्होल्टेजपेक्षा जास्त असावे.

— पोल्यारिटी कॅपेसिटर (इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर) च्या बाबतीत पोल्यारिटी राखली पाहिजे.

पॅरलल ग्रुपिंग ची आवश्यकता: एका युनिटमध्ये उपलब्ध असलेल्यापेक्षा जास्त कॅपेसिटन्स मिळविण्यासाठी कॅपेसिटर पॅरलल जोडलेले असतात.

पॅरलल ग्रुपिंग चे कनेक्शन: कॅपेसिटरचे पॅरलल ग्रुपिंग आकृती 6 मध्ये दर्शविले आहे आणि पॅरलल किंवा सिरीज तील सेल्स च्या रेसिस्टन्स च्या कनेक्शनशी समान आहे.

टोटल कॅपेसिटन्स: जेव्हा कॅपेसिटर पॅरलल जोडलेले असतात, तेव्हा एकूण कॅपेसिटन्स वैयक्तिक कॅपेसिटन्सची बेरीज असते, कारण प्रभावी प्लेट एरिया वाढते. एकूण पॅरलल कॅपेसिटन्सची कॅल्क्युलेशन सिरीज सर्किटच्या एकूण रेसिस्टन्स च्या कॅल्क्युलेशन शी समान आहे.



आकृती 6a आणि 6b ची तुलना करून, आपण समजू शकता की पॅरलल पणे कॅपेसिटर कनेक्ट केल्याने प्लेट एरिया प्रभावीपणे वाढते

पॅरलल कॅपेसिटन्ससाठी सामान्य सूत्र: पॅरलल कॅपेसिटर्सची टोटल कॅपेसिटन्स वैयक्तिक कॅपेसिटन्स जोडून आढळते.

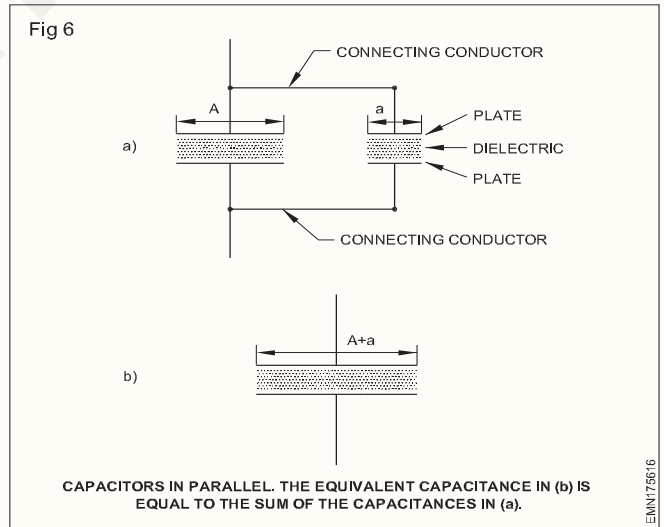
$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

जेथे C_T एकूण कॅपेसिटन्स आहे

C_1, C_2, C_3 इत्यादी पॅरलल कॅपेसिटर आहेत.

पॅरलल गटाला लागू केलेला व्होल्टेज पॅरलल गटातील सर्व कॅपेसिटरसाठी सर्वात कमी ब्रेकडाउन व्होल्टेजपेक्षा जास्त नसावा.

उदाहरण: समजा तीन कॅपेसिटर पॅरलल जोडलेले आहेत, जेथे दोनचे ब्रेकडाउन व्होल्टेज 250 V आहे आणि एकाचे ब्रेकडाउन व्होल्टेज 200 V आहे, तर कोणत्याही कॅपेसिटरला हानी न करता पॅरलल ग्रुप ला अप्लाइड करता येणारे मॅक्सिमम व्होल्टेज 200 व्होल्ट आहे.



प्रत्येक कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज लागू केलेल्या व्होल्टेजच्या बरोबरीचे असेल.

पॅरलल ग्रुप मध्ये स्टोअर चार्ज: पॅरलल -समूह असलेल्या कॅपेसिटरमध्ये व्होल्टेज समान असल्याने, मोठा कॅपेसिटर अधिक चार्ज साठवतो. जर कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू समान असेल तर ते समान चार्ज साठवतात. कॅपेसिटरद्वारे स्टोअर केलेले चार्ज हे सोर्स कडून वितरित केलेल्या एकूण चार्ज च्या बरोबरीचे आहे.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

जेथे Q_T एकूण चार्ज आहे

$Q_1, Q_2, Q_3 \dots$ इ. पॅरलल पणे कॅपेसिटरचे वैयक्तिक चार्ज आहेत.

एकूण शुल्क हे समीकरण वापरणे $Q = CV$

$$Q_T = C_T V_S$$

कुठे V_S पुरवठा व्होल्टेज आहे

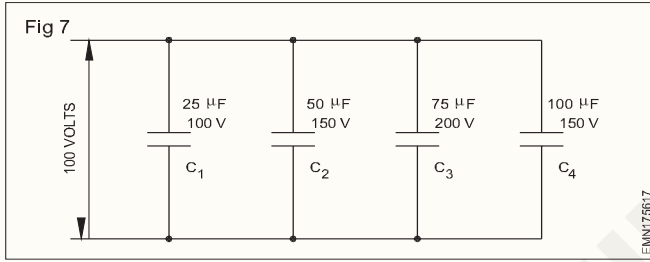
$$C_T V_S = C_1 V_S + C_2 V_S + C_3 V_S$$

कारण सर्व अटी समान आहेत त्या रद्द केल्या जाऊ शकतात

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

उदाहरण: आकृती 10 मध्ये दिलेले एकूण कॅपेसिटन्स, वैयक्तिक चार्ज आणि सर्किटचे एकूण चार्ज मोजा.

उपाय



एकूण क्षमता = C_T

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$C_T = 250 \text{ micro farads.}$$

$$Q_2 = C_2 V$$

$$= 50 \times 100 \times 10^{-6}$$

$$= 5000 \times 10^{-6}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ coulombs.}$$

$$Q_3 = C_3 V$$

$$= 75 \times 100 \times 10^{-6}$$

$$= 7500 \times 10^{-6}$$

$$= 7.5 \times 10^{-3} \text{ coulombs.}$$

$$Q_4 = C_4 V$$

$$= 100 \times 100 \times 10^{-6}$$

$$= 10000 \times 10^{-6}$$

$$= 10 \times 10^{-3} \text{ coulombs.}$$

$$\text{Total charge} = Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$= (2.5 \times 10^{-3}) + (5 \times 10^{-3})$$

$$+ (7.5 \times 10^{-3}) + (10 \times 10^{-3})$$

$$= (2.5 + 5 + 7.5 + 10) \times 10^{-3}$$

$$= 25 \times 10^{-3} \text{ coulombs.}$$

$$\text{or } Q_T = C_T V$$

$$= 250 \times 10^{-6} \times 100$$

$$= 25 \times 10^{-3} \text{ coulombs.}$$

सिरिज ग्रुप

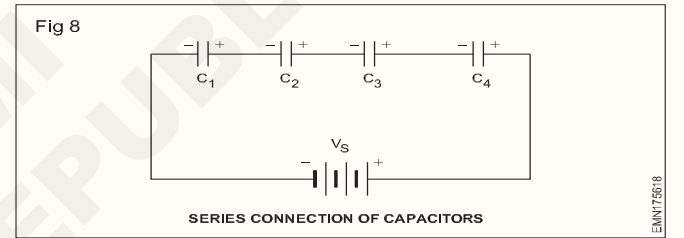
सिरिज मधील कॅपेसिटरच्या ग्रुपिंग ची आवश्यकता: सर्किटमधील एकूण कॅपेसिटन्स कमी करण्यासाठी सिरिज तील कॅपेसिटरचे ग्रुपिंग करण्याची आवश्यकता आहे. दुसरे कारण असे आहे की सिरिज तील दोन किंवा अधिक कॅपेसिटर वैयक्तिक कॅपेसिटरपेक्षा जास्त पोटेंशियल डिफरन्स सहन करू शकतात. परंतु, प्रत्येक कॅपेसिटरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप वैयक्तिक कॅपेसिटन्सवर अवलंबून असते. जर कॅपेसिटन्स असमान असतील, तर तुम्ही कोणत्याही कॅपेसिटरच्या ब्रेकडाउन व्होल्टेजपेक्षा जास्त होणार नाही याची काळजी घेतली पाहिजे.

सिरिज ग्रुपिंग करण्यासाठी अटी

— जर वेगवेगळ्या व्होल्टेज रेटिंग कॅपेसिटरला सिरिज मध्ये जोडायचे असेल, तर प्रत्येक कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज ड्रॉप त्याच्या व्होल्टेज रेटिंगपेक्षा कमी आहे याची काळजी घ्या.

— पोल्यारिटी कॅपेसिटरच्या बाबतीत पोल्यारिटी राखली पाहिजे.

सिरिज ग्रुप कनेक्शन: आकृती 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटरची सिरिज ग्रुपिंग सिरिज किंवा सिरिज तील सेल्स मधील रेझिस्टरच्या जोडणीशी एकरूप आहे.



टोटल कॅपेसिटन्स: जेव्हा कॅपेसिटर सिरिज मध्ये जोडलेले असतात, तेव्हा एकूण कॅपेसिटन्स सर्वात लहान कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू पेक्षा कमी असते, कारण

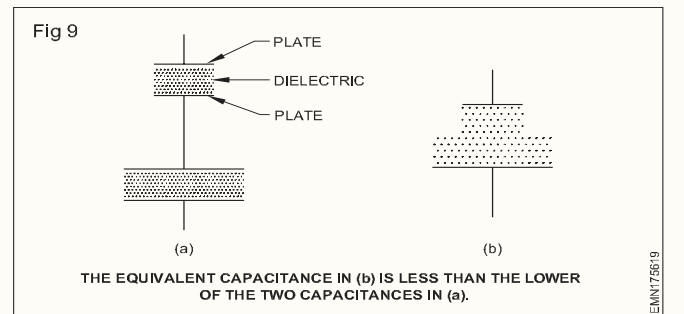
- प्रभावी प्लेट विभक्त जाडी वाढते
- आणि प्रभावी प्लेट एरिया लहान प्लेटद्वारे मर्यादित आहे.

एकूण सिरिज कॅपेसिटन्सची कॅल्क्युलेशन पॅरलल रेझिस्टरच्या एकूण रेसिस्टन्स च्या कॅल्क्युलेशन शी समान आहे.

आकृती 10 ची तुलना करून हे समजू शकते की सिरिज मध्ये कॅपेसिटर जोडल्याने प्लेट वेगळे होण्याची जाडी वाढते आणि परिणामकारक एरिया देखील मर्यादित होते जेणेकरून लहान प्लेट कॅपेसिटरच्या बरोबरीचे होईल.

सिरिज कॅपेसिटन्ससाठी सामान्य सूत्र: सूत्र वापरून सिरिज कॅपेसिटरची एकूण कॅपेसिटन्स मोजली जाऊ शकते

सिरिज मध्ये दोन कॅपेसिटर असल्यास



$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

or

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

If there are three capacitors in series

$$C_T = \frac{C_1 C_2 C_3}{(C_1 C_2) + (C_2 C_3) + (C_3 C_1)}$$

If there are 'n' equal capacitors in series

$$C_T = \frac{C}{n}$$

प्रत्येक कॅपेसिटरवर जास्तीत जास्त व्होल्टेज: सिरीज ग्रुपिंगमध्ये, कॅपेसिटरमध्ये लागू व्होल्टेजचे विभाजन सूत्रानुसार वैयक्तिक कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू वर अवलंबून असते.

$$V = \frac{Q}{C}$$

सर्वात मोठ्या व्हॅल्यू च्या कॅपेसिटरमध्ये परस्पर संबंधामुळे सर्वात लहान व्होल्टेज असेल. त्याचप्रमाणे, सर्वात लहान कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू मध्ये सर्वात मोठा व्होल्टेज असेल.

सिरीज कनेक्शनमधील कोणत्याही वैयक्तिक कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज खालील सूत्र वापरून निर्धारित केले जाऊ शकते.

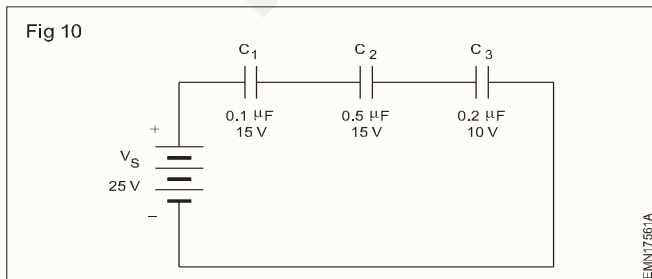
$$V_x = \frac{C_T}{C_x} \times V_s$$

जेथे V_x - प्रत्येक कॅपेसिटरचे वैयक्तिक व्होल्टेज

C_x - प्रत्येक कॅपेसिटरची वैयक्तिक क्षमता

V - सप्लाय व्होल्टेज.

कॅपेसिटन्स असमान असल्यास पोटेंशीयल डिफरन्स समान प्रमाणात विभागला जात नाही. जर कॅपेसिटन्स असमान असतील तर तुम्ही कोणत्याही कॅपेसिटरच्या ब्रेकडाउन व्होल्टेजपेक्षा जास्त होणार नाही याची काळजी घेतली पाहिजे.



उदाहरण: आकृती 11 मध्ये प्रत्येक कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज शोधा.

उपाय

एकूण क्षमता: C_T

सिरीज ग्रुप मध्ये स्टोअर चार्ज: पूर्वीच्या ज्ञानावर आधारित, आम्हाला ते माहित आहे

- सिरीज सर्किटमधील सर्व पॉइंट वर इलेक्ट्रिक करंट सारखाच असतो, इलेक्ट्रिक करंट ची व्याख्या चार्ज च्या करंट चा दर म्हणून केली जाते.

($I = Q/t$) किंवा $Q = It$

सिरीज सर्किटच्या वेगवेगळ्या कॅपेसिटरमधून समान कालावधीसाठी समान करंट वाहतो. त्यामुळे प्रत्येक कॅपेसिटरचा चार्ज समान (समान) असेल आणि एकूण चार्ज QT च्या समान असेल.

$QT = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots = Q_n$

परंतु प्रत्येक व्होल्टेज त्याच्या कॅपेसिटन्स व्हॅल्यू वर अवलंबून असते ($V = Q/C$)

कर्चहॉफच्या व्होल्टेज नियम नुसार, जे कॅपेसिटिव्ह तसेच रेझिस्टर सर्किट्सला लागू होते, कॅपेसिटर व्होल्टेजची बेरीज सोर्स व्होल्टेजच्या बरोबरीची असते.

$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.2} \text{ macro farad}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{10}{1} + \frac{2}{1} + \frac{5}{1}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{17}{1}, \text{ and } C_T = 0.0588 \text{ micro farad}$$

$$V_1 = \frac{C_T}{C_1} \times V_s$$

$$V_1 = \frac{0.0588}{0.1} \times 25$$

$$V_1 = 14.71 \text{ Vs}$$

$$V_2 = \frac{C_T}{C_2} \times V_s$$

$$V_2 = \frac{0.0588}{0.5} \times 25$$

$$V_2 = 2.94 \text{ volts}$$

$$V_3 = \frac{C_T}{C_3} \times V_s$$

$$V_3 = \frac{0.0588}{0.2} \times 25$$

$$V_3 = 7.35 \text{ volts}$$

कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स

कॅपेसिटर कॅपेसिटरच्या प्लेट्सवर इलेक्ट्रॉनच्या करंट सह व्होल्टेजमधील बदलांना विरोध करतो आणि कॅपेसिटर चार्ज आणि डिस्चार्ज त्याच्या प्लेट्समध्ये व्होल्टेज बदलण्याच्या दराशी थेट प्रमाणात असतो. रेझिस्टरच्या विपरीत जेथे विद्त् करंट चा विरोध हा त्याचा वास्तविक रेसिस्टन्स असतो, कॅपेसिटरमधील विद्त् करंट च्या विरोधाला रिएक्टन्स म्हणतात.

रेसिस्टन्स प्रमाणे, रिएक्टन्स ओहममध्ये मोजली जाते परंतु त्यास पूर्णपणे रेझिस्टर R व्हॅल्यु पासून वेगळे करण्यासाठी X हे चिन्ह दिले जाते आणि प्रश्नातील कॉम्पोनंट कॅपेसिटर असल्याने, कॅपेसिटरच्या रिएक्टन्सला कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स म्हणतात, (X c) जे मोजले जाते Ohms मध्ये.

कॅपेसिटर त्यांच्यामध्ये व्होल्टेज बदलण्याच्या दराच्या प्रमाणात चार्ज आणि डिचार्ज करत असल्याने, व्होल्टेज जितक्या वेगाने बदलेल तितका जास्त करंट होईल.

त्याचप्रमाणे, व्होल्टेज जितका हळू बदलेल तितका करंट कमी होईल. याचा अर्थ AC कॅपेसिटरची प्रतिक्रिया दर्शविल्याप्रमाणे सप्लायच्या फ्रिक्वेंसी च्या " इन्व्हर्सली प्रोपोशनल " असते.

कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स

कुठे: Xc ही Ohms मधील capacitive reactance आहे, f ही हर्ट्झमधील फ्रिक्वेंसी आहे आणि C ही फॅराड्समधील AC कॅपॅसिटन्स आहे, F.S चे चिन्ह

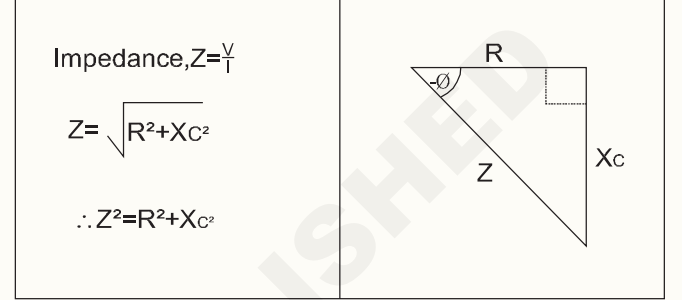
AC कॅपॅसिटन्सशी व्यवहार करताना, आम्ही रेडियनच्या संदर्भात कॅपेसिटिव्ह रिअॅक्टन्स देखील परिभाषित करू शकतो, जेथे Omega, w 2πf बरोबर आहे.

$$X_c = \frac{1}{2\pi f} \quad X_c = \frac{1}{\omega c} \quad \omega = 2\pi f$$

AC कॅपेसिटन्सचा इम्पीडन्स

रेसिस्टन्स , Z ज्यामध्ये ओहमची युनिट्स आहेत, I हा एसी सर्किटमध्ये वाहणाऱ्या करंटचा "एकूण" विरोध आहे ज्यामध्ये रेसिस्टन्स, (वास्तविक भाग) आणि रिएक्टन्स (काल्पनिक भाग) दोन्ही असतात. पूर्णपणे रेझिस्टर रेसिस्टन्स चा फेज अँगल 0° असेल तर पूर्णपणे कॅपेसिटिव्ह रेसिस्टन्स चा फेज अँगल -90° असेल.

तथापि, जेव्हा रेझिस्टर आणि कॅपेसिटर एकाच सर्किटमध्ये एकत्र जोडलेले असतात, तेव्हा वापरलेल्या कंपोनेंट्स च्या व्हॅल्यु नुसार एकूण रेसिस्टन्स चा फेज अँगल 0° आणि 90° दरम्यान असेल. मग आपल्या साध्या RC सर्किटचा रेसिस्टन्स इम्पीडन्स ट्रायगुलर वापरून शोधता येईल.



RC इम्पीडन्स ट्रायगुलर

नंतर: (रेसिस्टन्स)² = (रेसिस्टन्स)² + (j रिएक्टन्स)² जेथे j 90° फेज शिफ्ट दर्शवतो

पायथोगोरस प्रमेयाचा वापर करून निगेटिव्ह फेज अँगल, □ व्होल्टेज आणि करंट मधील गणले जाते.

फेज अँगल

$$Z^2 = R^2 + X_c^2$$

$$\cos \phi = \frac{R}{Z}, \sin \phi = \frac{X_c}{Z}, \tan \phi = \frac{X_c}{R}$$

मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व), रिले(Magnetism, Relays)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) म्हणजे काय?
- चुंबकाचे गुणधर्म स्पष्ट करा
- फ्लक्स आणि फ्लक्स डेन्सिटी म्हणजे काय ?
- चुंबकीय मटेरियल सांगा
- करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरभोवती मॅग्नेटिक फिल्डचा प्रकार सांगा
- रिले टाइप, कन्स्ट्रक्शन आणि स्पेसिफिकेशन स्पष्ट करा.

चुंबक आणि मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व)

आयर्न किंवा आयर्न च्या मिश्रधातूना (फेरस पदार्थ) आकर्षित करण्याची पॉवर चुंबकांना असते. निसर्गात उपलब्ध असलेल्या चुंबकांना नैसर्गिक चुंबक किंवा लोडेस्टोन्स म्हणतात.

फेरस पदार्थाचे तुकडे आकर्षित करण्यासाठी मटेरियल च्या गुणधर्मास म्हणतात मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व).

आजकाल नैसर्गिक चुंबकांचा फारसा व्यावहारिक उपयोग होत नाही कारण कृत्रिम मार्गाने जास्त चांगले चुंबक तयार करणे शक्य आहे.

चुंबकीय आणि नॉन-चुंबकीय मटेरियल

सर्व मटेरियल वापरून कृत्रिमरित्या चुंबक बनवता येत नाही. चुंबकांद्वारे आकर्षित होणाऱ्या पदार्थांना चुंबकीय पदार्थ म्हणतात आणि अशा चुंबकीय पदार्थांनाच कृत्रिम चुंबक बनवता येतात. इतर सर्व पदार्थांना नॉन-चुंबकीय पदार्थ म्हणतात. काही चुंबकीय आणि नॉन-चुंबकीय पदार्थांची यादी खाली दिली आहे

चुंबकीय मटेरियल	नॉन-चुंबकीय मटेरियल
आयर्न	अॅल्युमिनियम
स्टील	कॉपर
कोबाल्ट	ब्रास
निकेल	लीड

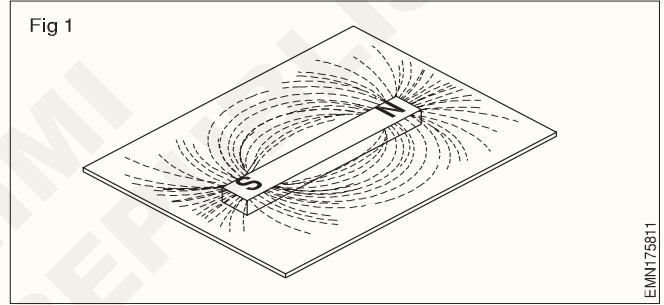
चुंबकाचे पोल

चुंबकाची चुंबकीय स्ट्रिंग चुंबकाच्या दोन पॉइंट वर केंद्रित असते. या पॉइंट ना चुंबकाचे पोल म्हणतात.

चुंबकीय फील्ड आणि मॅग्नेटिक फ्लक्स (ϕ)

कोणत्याही चुंबकामध्ये चुंबकत्वाचा गुणधर्म चुंबकाच्या विरुद्ध टोकांना दोन पोल मध्ये आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बलाचे अदृश्य क्षेत्र असते. पोल वर चुंबकीय क्षेत्र सर्वात मजबूत असते हे पाहिले जाऊ शकते. चुंबकीय क्षेत्र सर्व दिशांना अस्तित्वात आहे, परंतु पोल पासून दूर जाताना ताकद कमी होते (पोल पासून अंतराच्या वर्गाप्रमाणे उलट कमी होते). चुंबकीय लाइन उत्तर पोल वरून बाहेरून वाहतात आणि दक्षिण पोल वर चुंबकात प्रवेश

करतात असे मानले जाऊ शकते. चुंबकीय रेषांचा संपूर्ण समूह, ज्याला चुंबकाच्या उत्तर पोल वरून बाहेरून वाहते असे मानले जाऊ शकते, त्याला मॅग्नेटिक फ्लक्स म्हणतात. मॅग्नेटिक फ्लक्स प्रतीकात्मकपणे ग्रीक अक्षर ϕ (phi) द्वारे दर्शविला जातो. मॅग्नेटिक फ्लक्स ϕ जितका जास्त तितका चुंबकीय फ्लक्स मजबूत असेल आणि म्हणूनच, चुंबक.



मॅग्नेटचे गुणधर्म

• विपरीत पोल एकमेकांना आकर्षित करतात.

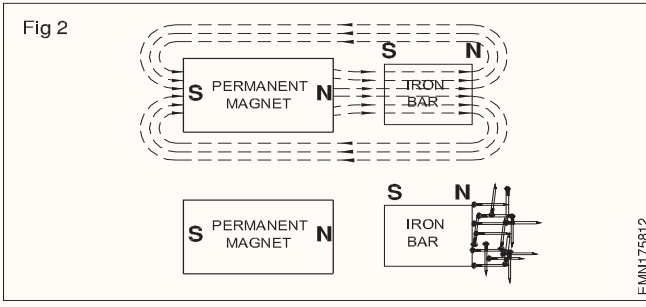
जेव्हा फ्री पणे फिरत असलेल्या कायम चुंबकाचा उत्तर पोल दुसऱ्या स्थायी चुंबकाच्या दक्षिण पोल जवळ आणला जातो तेव्हा अदृश्य फोर्स मुळे दोन पोल एकमेकांकडे आकर्षित होतात. दोन विपरीत पोल प्रत्यक्षात एकमेकांना चिकटतात. पोल मधील अंतर कमी झाल्यामुळे विपरीत पोल मधील आकर्षणाची फोर्स वाढते. वास्तविक, पोल मधील अंतराच्या वर्गाप्रमाणे आकर्षण फोर्स उलट बदलते.

• सारखे पोल एकमेकांना दूर करतात.

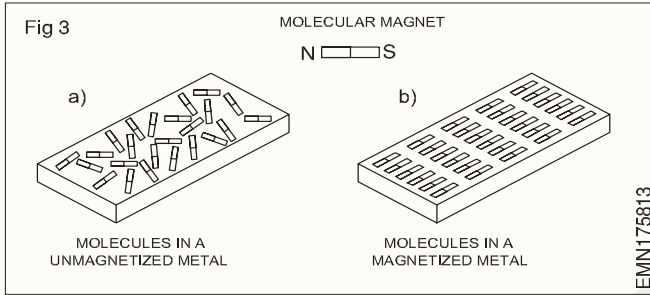
जेव्हा फ्री पणे फिरत स्थायी चुंबकाचा उत्तर पोल दुसऱ्या स्थायी चुंबकाच्या उत्तर पोल जवळ आणला जातो तेव्हा अदृश्य फोर्स मुळे दोन पोल एकमेकांना मागे टाकतात. दोन विपरीत पोल प्रत्यक्षात धक्का देऊन दूर जातात. पोल मध्ये अंतर कमी झाल्यामुळे हे रेसिस्टन्स फोर्स वाढते. वास्तविक, पोल मधील अंतराच्या वर्गाप्रमाणे प्रतिकर्षण फोर्स उलट बदलते.

• चुंबकीय मटेरियल मध्ये चुंबकीय गुणधर्म इन्ड्युस करते.

कायमस्वरूपी चुंबक अनमॅग्नेटाइज मटेरियल मध्ये चुंबकत्वला मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) प्रवृत्त करू शकते अशा आयर्न पट्टीचे चुंबक बनते. मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) इन्ड्युस करण्यासाठी, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कायम चुंबक लोखंडी पट्टीच्या जवळ आला तर ते पुरेसे आहे.



आकृती 2 मध्ये काय घडत आहे ते म्हणजे, स्थायी चुंबकाने निर्माण केलेल्या बलाच्या चुंबकीय लाइन, लोखंडी पट्टीतील अंतर्गत आण्विक चुंबकांना चित्र 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्याच दिशेने बनवतात. आकृती 3a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक अनमग्नेटाइज आयर्न , रेणू रँडम दिशेने असतील. आकृती 2 वरून लक्षात घ्या की, लोखंडी पट्टीमधील इन्ड्युस पोल् मध्ये स्थायी चुंबकाच्या पोल् पेक्षा विरुद्ध पोल्यारिटी असते.



हे लक्षात घेतले पाहिजे की मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) प्रवृत्त करणे केवळ शक्य झाले कारण अनमग्नेटाइज मटेरियल एक चुंबकीय मटेरियल होती. आकृती 3 मध्ये आयर्न ऐवजी, कॉपर ची पट्टी वापरली आहे, कॉपर हे चुंबकीय नसलेले पदार्थ असल्याने कायम चुंबक कॉपर मध्ये मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) निर्माण करणार नाही. चुंबकाच्या मॅग्नेटिक फिल्ड सोबत ठेवल्यावर चुंबकीय फील्ड लाइन अ-चुंबकीय पदार्थांमुळे प्रभावित होणार नाहीत.

चुंबकाचे प्रकार

चुंबक नैसर्गिकरीत्या उपलब्ध असतात आणि ते कृत्रिमरीत्याही बनवता येतात. चुंबक कृत्रिमरित्या तयार केले जातात तेव्हा, मटेरियल च्या प्रकारानुसार मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) वेगवेगळ्या कालावधीसाठी टिकवून ठेवले जाते. उदाहरणार्थ, जर सॉफ्ट आयर्न चा तुकडा आणि स्टीलचा तुकडा चुंबकीकृत असेल. स्टीलमधील मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) सॉफ्ट आयर्न पेक्षा जास्त काळ टिकते. पदार्थाची मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) टिकवून ठेवण्याच्या या क्षमतेला मटेरियलची रिटेनटीव्हिटी म्हणतात. मटेरियल च्या टिकावूपणावर अवलंबून, कृत्रिम चुंबकांचे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते तात्पुरते चुंबक आणि कायम चुंबक. चुंबकीय फोर्स काढून टाकल्यानंतर तात्पुरते चुंबक त्यांची चुंबकीय फोर्स किंवा मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) गमावतात.

चुंबकीय फोर्स काढून टाकल्यानंतर चुंबकीय पदार्थांमध्ये राहिलेल्या चुंबकत्वाला रेसिड्युअल मॅग्नाटीझम म्हणतात. ही संज्ञा सामान्यतः केवळ तात्पुरत्या चुंबकांना लागू होते.

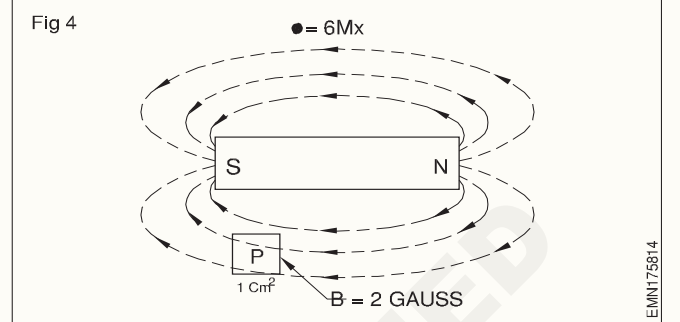
स्थायी चुंबक दीर्घकाळापर्यंत मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) टिकवून ठेवतात.

चुंबकाचे क्लासिफिकेशन , पॉप्युलर पणे वापरले जाणारे चुंबक आणि त्यांचे उपयोग या धड्याच्या शेवटी चार्ट 1 मध्ये दिले आहेत.

मॅग्नेटिक फ्लक्स ची युनिट्स

मॅक्सवेल

एक मॅक्सवेल (Mx) युनिट एका चुंबकीय फील्ड लाइन च्या बरोबरीचे आहे. आकृती 4 मध्ये, उदाहरणार्थ, चित्रित करंट 6 Mx आहे कारण, प्रत्येक पोल च्या आत किंवा बाहेर सहा फील्ड लाइन वाहतात. एक पाउंड चुंबक सुमारे 5000 Mx चा मॅग्नेटिक फ्लक्स प्रदान करू शकतो.



मॅक्सवेल एककांच्या CGS सिस्टिम मधील मॅग्नेटिक फिल्डचे युनिट आहे. मॅक्सवेल हे एककांच्या CGS सिस्टिम मधील मॅग्नेटिक फिल्डचे युनिट आहे. हे मॅग्नेटिक फ्लक्स चे एक मोठे युनिट आहे. एक वेबर (Wb) 1×10^8 लाइन किंवा मॅक्सवेलच्या बरोबरीचे आहे. वेबर हे ठराविक फील्डसाठी मोठे युनिट असल्याने, मायक्रोवेबर (μWb) युनिट वापरले जाऊ शकते.

$$\text{Wb} - 6\text{Wb} = 10\mu 1$$

5000 Mx चा मॅग्नेटिक फ्लक्स निर्माण करणार्या एक lb चुंबकासाठी, 50 μWb शी संबंधित आहे.

वेबर हे एककांच्या SI सिस्टिम मधील मॅग्नेटिक फिल्डचे युनिट आहे.

फ्लक्स डेन्सिटी (B)

फ्लक्स डेन्सिटी ही आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फ्लक्स च्या दिशेला लंब असलेल्या विभागाच्या प्रति युनिट क्षेत्रावरील चुंबकीय फील्ड लाइन ची संख्या आहे.

$$B = \frac{\phi}{A} = \frac{\text{flux}}{\text{Area}}$$

चुंबकांमध्ये, पोल च्या जवळ फ्लक्सची डेन्सिटी जास्त असेल कारण पोल जवळ फ्लक्स लाइन अधिक गर्दी करतात.

फ्लक्स डेन्सिटी ची युनिट्स

गॉस: एक गॉस प्रति स्क्वेअर सेंटीमीटर एक फ्लक्स लाइन किंवा 1 Mx/cm² च्या समान आहे. गॉस हे युनिट्सच्या CGS सिस्टिम मध्ये फ्लक्स सॉलीड तेचे युनिट आहे.

गॉस हे एक लहान युनिट असल्याने, फ्लक्सची डेन्सिटी बहुतेक वेळा किलोगॉसमध्ये मोजली जाते

$$1 \text{ किलोगॉस} = 10^3 \text{ गॉस.}$$

मेजरमेंट च्या SI एककांमध्ये, फ्लक्स डेन्सिटी B चे युनिट, वेबर्स प्रति स्क्वेअर मीटर (Wb/m²) आहे. प्रति स्क्वेअर मीटर एक वेबरला टेस्ला म्हणतात, संक्षिप्त रूपात T.

टेस्ला हे युनिट्सच्या एसआय सिस्टिम मध्ये फ्लक्स सॉलीड तेचे युनिट आहे.

चुंबकीय मटेरियल चे क्लासिफिकेशन

आयर्न च्या मजबूत चुंबकीय गुणधर्मावर आधारित, इतर मटेरियल चे क्लासिफिकेशन चुंबकीय किंवा नॉन-चुंबकीय मटेरियल म्हणून केले जाते. तथापि, अधिक तपशीलवार क्लासिफिकेशन खाली दिले आहे;

- 1 फेरोमॅग्नेटिक मटेरियल
- 2 पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल
- 3 डायमॅग्नेटिक मटेरियल

हे असे पदार्थ आहेत जे जोरदार चुंबकीय बनतात. हे पदार्थ मॅग्नेटिक फिल्डप्रमाणेच चुंबकित होतात. या मटेरियल मध्ये 50 ते 5000 च्या रेंज मध्ये पर्मियबिलिटी ची हाय व्हॅल्यु आहेत. आयर्न, पोलाद, निकेल, कोबाल्ट आणि व्यावसायिक मिश्र धातु जसे की अल्युमिनियम आणि परमॅलॉय ही लोहचुंबकीय मटेरियल ची उदाहरणे आहेत. परमॅलॉयमध्ये 100,000 μ r आहे परंतु फ्लक्स सॉलीड तेच्या तुलनेने कमी व्हॅल्यु वर ते सॅच्युरेट होते.

पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल

हे असे मटेरियल आहेत जे कमकुवतपणे चुंबकीय होतात. हे पदार्थ मॅग्नेटिक फिल्डप्रमाणेच चुंबकित होतात. पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल ची पर्मियबिलिटी 1 पेक्षा थोडी जास्त आहे. पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल ची उदाहरणे अॅल्युमिनियम, प्लॅटिनम, मॅगनीज आणि क्रोमियम आहेत.

डायमॅग्नेटिक मटेरियल

हे असे पदार्थ आहेत जे कमकुवतपणे चुंबकीय होतात. हे पदार्थ मॅग्नेटिक फिल्डच्या विरुद्ध दिशेने चुंबकित होतात. डायमॅग्नेटिक पदार्थांची पर्मियबिलिटी 1 पेक्षा कमी आहे. डायमॅग्नेटिक पदार्थांची उदाहरणे म्हणजे बिस्मथ, अँटिमनी, कॉपर, जस्त, पारा, सोने आणि चांदी.

वरील तीन क्लासिफिकेशन चा आधार म्हणजे अणूंमधील ऑर्बिटल इलेक्ट्रॉनची स्पीड. अणूमध्ये दोन प्रकारच्या इलेक्ट्रॉन स्पीड असतात;

- 1 इलेक्ट्रॉन त्याच्या कक्षेत फिरतो: ही स्पीड डायमॅग्नेटिक इफेक्ट प्रदान करते. तथापि, सामान्य खोलीच्या तपमानावर थर्मल अजितेशन मुळे हा चुंबकीय इफेक्ट कमकुवत आहे. याचा परिणाम स्पीड च्या रँडम दिशांमध्ये होतो जो एकमेकांच्या चुंबकीय प्रभावाला न्युट्रल करतो.
- 2 स्वतःच्या अक्षावर फिरत असलेल्या प्रत्येक इलेक्ट्रॉनच्या स्पीड चा चुंबकीय इफेक्ट : फिरणारे इलेक्ट्रॉन एक लहान स्थायी चुंबक म्हणून काम करतात. विरुद्ध स्पिन विरुद्ध पोल्यारिटी प्रदान करतात. विरुद्ध दिशेने फिरणारे दोन इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्रांना न्युट्रल फेरोमॅग्नेटिक पदार्थांच्या अणूंमध्ये एक जोडी बनवतात., तथापि, एकाच दिशेने फिरणारे अनेक जोडलेले इलेक्ट्रॉन असतात, ज्यामुळे मजबूत चुंबकीय इफेक्ट पडतो.

आयर्न, कोबाल्ट आणि निकेल हे अतिशय चांगले चुंबकीय पदार्थ असल्याचे म्हटले जाते. या तीन धातूंचे मिश्र धातु इलेक्ट्रिकल, इलेक्ट्रॉनिक आणि कम्युनिकेशन उद्योगांद्वारे वापरल्या जाणाऱ्या चुंबकीय मटेरियल च्या जवळजवळ संपूर्ण रेंज बनवतात.

टेम्पररी आणि पर्मानंट चुंबक

त्यांच्या ऑप्लिकेशन वर आधारित चुंबकीय मटेरियल चे आणखी एक क्लासिफिकेशन आहेत:

- 1 टेम्पररी चुंबक
- 2 पर्मानंट चुंबक

सॉफ्ट आणि हार्ड चुंबकीय मटेरियल

चुंबकीय पदार्थांचे क्लासिफिकेशन खालीलप्रमाणे केले जाऊ शकते:

- 1 हार्ड चुंबकीय मटेरियल
- 2 सॉफ्ट चुंबकीय मटेरियल

हार्ड चुंबकीय स्थायी चुंबक तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या मटेरियल ची रेंज कव्हर करण्यासाठी एक शब्द वापरला जातो.

सामान्यतः वापरले जाणारे काही कठोर चुंबकीय मटेरियल आणि त्यांच्या चुंबकीय गुणधर्मांची थोडक्यात माहिती खाली दिली आहे;

कार्बन स्टील

जुन्या काळात कायम चुंबकांसाठी ही एकमेव मटेरियल वापरली जात होती. त्यात खराब चुंबकीय मटेरियल आहे आणि आज ते जास्त वापरात नाही.

कार्बन स्टीलचा वापर आता फक्त अशा ऍप्लिकेशन्ससाठी केला जातो जेथे चुंबकीय कार्यक्षमतेपेक्षा कमी किमतीला महत्त्व असते. कार्बन स्टीलचा वापर होकाराच्या सुया, पातळ पत्र्याचे चुंबक आणि खेळण्यांसाठी चुंबक बनवण्यासाठी केला जातो.

टंगस्टन आणि क्रोमियम स्टील्स

कार्बन स्टीलमध्ये टंगस्टन आणि क्रोमियम जोडल्याने कार्बन स्टीलपेक्षा चांगले चुंबकीय गुणधर्म असलेल्या मिश्रधातूंचा समूह मिळतो. हे साहित्य वेगवेगळ्या आकारात गुंडाळले किंवा बनावट केले जाऊ शकते आणि मशीन करण्यायोग्य आहे.

अंदाजे 6% टंगस्टन असलेल्या स्टीलपासून मोठ्या प्रमाणात इन्स्ट्रुमेंट मॅग्नेट तयार केले जातात.

क्रोमियम स्टील उत्पादनासाठी स्वस्त आहे परंतु स्थायी चुंबक म्हणून टंगस्टन स्टीलपेक्षा किंचित कमी प्रभावी आहे. 3% क्रोमियम असलेल्या स्टीलच्या पट्ट्यांमधून आवश्यक आकार पंच करून इन्स्ट्रुमेंट मॅग्नेट बनवले जातात.

कोबाल्ट स्टील

क्रोमियम स्टीलमध्ये कोबाल्ट जोडल्याने मटेरियल ची चुंबकीय फोर्स लक्षणीय वाढते.

सर्व वाजवी औद्योगिक गरजा पूर्ण करण्यासाठी, पाच कोबाल्ट स्टील मिश्र धातूंची रेंज तयार केली जाते, प्रत्येकाची वेगळी कोबाल्ट रचना असते. हे मिश्र धातु कडक होण्यापूर्वी रोल किंवा कास्ट आणि मशीन केले जाऊ शकतात.

फिरणारे चुंबक, टेलिफोन रिसेव्हर्स, स्पीडोमीटर मॅग्नेट, इलेक्ट्रिक

घड्याळे आणि हिस्टेरेसिस मोटर्समध्ये वापरले जाणारे मल्टी-पोल रोटरस बनवण्यासाठी कोबाल्ट स्टील मिश्र धातु वापरतात.

आयर्न -अॅल्युमिनियम-निकेल

1931 मध्ये आयर्न , अॅल्युमिनियम आणि निकेलचे मिश्र धातु सापडले. इतर सर्व व्यावसायिकरित्या उत्पादित स्थायी चुंबकीय मटेरियल च्या तुलनेत हा मिश्र धातु कायम चुंबक म्हणून चांगली चुंबकीय कामगिरी देतो.

आज उत्पादित केलेले बहुतेक कायमस्वरूपी चुंबक हे अल्ट्रानिको आणि अल्कोमॅक्स गटाच्या मिश्रधातूपासून बनवले जातात. यामध्ये कोबाल्ट आणि कॉपर जोडलेले आयर्न -निकेल आणि अॅल्युमिनियम आहे.

या मिश्रधातूपासून बनवलेले चुंबक केवळ कास्टिंग आणि सिंटरिंगच्या प्रक्रियेद्वारे तयार केले जाऊ शकतात. ते खूप ठिसूळ आहेत आणि त्यामुळे मशिनींग करता येत नाही फक्त ग्राइंडिंग करता येते

सॉफ्ट चुंबकीय एक शब्द आहे ज्यामध्ये मटेरियल ची रेंज समाविष्ट आहे जी चुंबकीय करणे आणि डीमॅग्नेटाइज करणे सोपे आहे. ते इलेक्ट्रोमॅग्नेट्स किंवा तात्पुरते चुंबकांच्या कोरसाठी वापरले जातात.

इलेक्ट्रोमॅग्नेट तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सॉफ्ट चुंबकीय मटेरियल चे चुंबकीकरण करणे आणि डीमॅग्नेटाइज करणे सोपे आहे. हार्ड चुंबकीय मटेरियल च्या तुलनेत त्यांच्यात कमी हिस्टेरेसिस नुकसान, उच्च सॅचुरेशन व्हॅल्यू (बी), उच्च पर्मियॅबिलिटी आणि कमी कोर्सिक्टिव्हिटी व्हॅल्यू आहेत.

सॉफ्ट मॅग्नेटिक मटेरियल सामान्यतः लॅमिनेटेड, ट्रान्सफॉर्मर कोर, मोटर आणि जनरेटर आर्मेचर आणि इतर इलेक्ट्रिक इन्फ्रस्ट्रक्चर तयार करण्यासाठी वापरले जातात जे चुंबकीकरणाच्या सतत रिव्हर्सल होण्याच्या अधीन असतात.

सामान्यतः वापरले जाणारे काही सॉफ्ट चुंबकीय पदार्थ आणि त्यांचे चुंबकीय गुणधर्म खाली दिले आहेत;

माइल्ड स्टील

हे उत्पादन करण्यासाठी एक स्वस्त मटेरियल आहे, आणि म्हणून, जिथे किंमत महत्वाची आहे आणि चुंबकीय गुणधर्म तितके कठोर नसतात तिथे वापरण्यासाठी एक आदर्श मटेरियल आहे. सौम्य स्टीलमध्ये कार्बनचे प्रमाण वाढल्याने, चुंबकीय गुणधर्म कमी होण्याचा परिणाम होतो.

आयर्न -सिलिकॉन मिश्र धातु

0.3% ते 4% दरम्यान सिलिकॉन असलेले आयर्न -सिलिकॉन मिश्रधातूंची रेंज शीट किंवा पट्ट्या म्हणून तयार केली जाते आणि लॅमिनेशन तयार करण्यासाठी वापरली जाते. कमी प्रमाणात सिलिकॉन असलेल्या आयर्न मध्ये शुद्ध आयर्न पेक्षा चांगले चुंबकीय गुणधर्म असतात.

या मिश्रधातूमध्ये कमी हिस्टेरेसिस लॉस असते, उच्च सॅचुरेशन असते आणि 50 Hz च्या पॉवर फ्रिक्वेंसीवर चालविल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रिकल इन्स्ट्रुमेंट च्या चुंबकीय सर्किट्ससाठी वापरले जातात जसे की पॉवर ट्रान्सफॉर्मर, अल्टरनेटर आणि सर्व आकारांचे इलेक्ट्रिक मोटर्स.

उच्च सिलिकॉन मिश्रधातूच्या ठिसूळपणामुळे, ते अतिशय पातळ पत्रके

किंवा पट्ट्यामध्ये बनवणे शक्य नाही.

करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरभोवती चुंबकीय क्षेत्र

जेव्हा करंट कंडक्टरमधून जातो तेव्हा त्याच्याभोवती चुंबकीय फील्ड तयार होते. करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरच्या भोवतालच्या बलाच्या चुंबकीय रेषांबद्दल खालील दोन कॉम्पोनन्ट लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे.

- 1 चुंबकीय लाइन वर्तुळाकार आहेत आणि फील्ड मध्यभागी करंट वाहून नेणाऱ्या वायरच्या संदर्भात सिमिट्रिकल आहे.
- 2 लाईन ऑफ फोर्स वर्तुळाकार असलेले चुंबकीय फील्ड हे तारेतील विदूत करंट ला प्लेन पेरपेंडीकुलर असते.

कंडक्टरच्या सभोवतालच्या चुंबकीय रेषांची दिशा राइट हॅन्ड स्कूच्या नियमाद्वारे निर्धारित केली जाऊ शकते. जर कंडक्टरमधून करंट ची दिशा उलट असेल तर चुंबकीय रेषांची दिशा उलट होते. एका कंडक्टरभोवती असलेले हे चुंबकीय फील्ड वायरला उपयुक्त चुंबकासारखे वागवण्यासाठी खूप कमकुवत आहे.

कॉइलभोवती चुंबकीय क्षेत्र

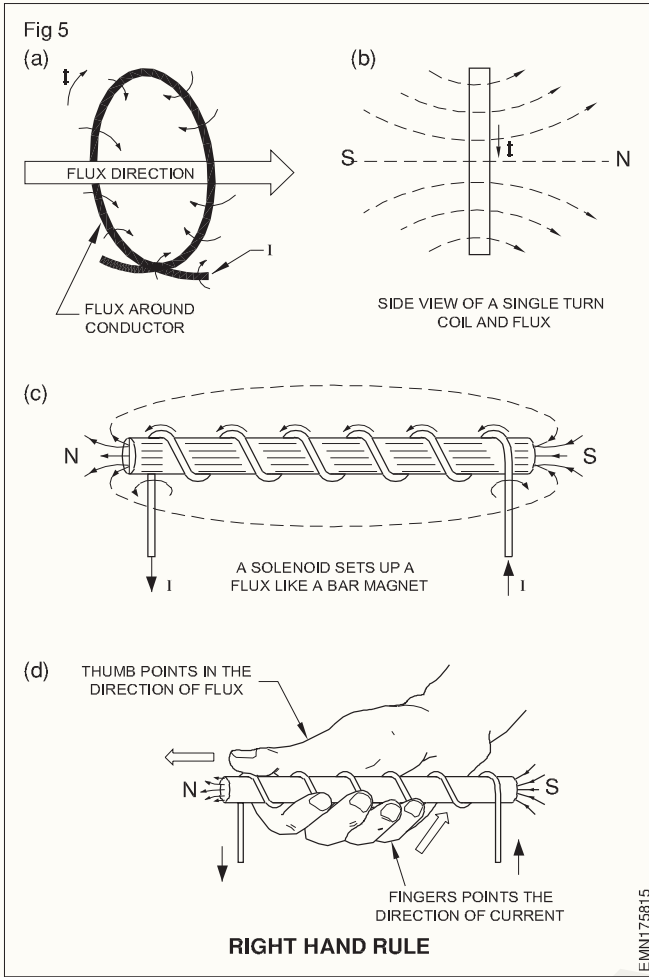
आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वायरच्या एका- टर्न च्या कॉइलमधून इलेक्ट्रिक करंट जाण्याच्या परिणामाचा विचार करा.

आकृती 5a आणि 5b कॉइल च्या मध्यभागी जाणाऱ्या इलेक्ट्रिक करंट मुळे निर्माण होणारा मॅग्नेटिक फ्लक्स दाखवतो. म्हणून, एक- टर्न कॉइल छोटे चुंबक म्हणून कार्य करते. त्यात ओळखण्यायोग्य N पोल आणि S पोल असलेले चुंबकीय फील्ड आहे. एका टर्न ऐवजी, चित्र 5c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कॉइलमध्ये अनेक टर्न्स असू शकतात. या प्रकरणात, प्रत्येक वैयक्तिक करंट वाहून नेणाऱ्या टर्न्स द्वारे निर्माण होणारा करंट , आकृती 5c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कॉइलच्या एका टीप पासून लिंक-अप आणि दुसऱ्या टीप कडे परत जातो. या प्रकारच्या कॉइल, ज्याला सोलेनॉइड देखील म्हणतात, मॅग्नेटिक फिल्डचा पॅटर्न बार मॅग्नेट सारखाच असतो.

राइट हॅन्ड नियम सोलनॉइडमधून फ्लक्सची दिशा ठरवण्यासाठी चित्र 5d मध्ये स्पष्ट केले आहे. जेव्हा सोलनॉइड उजव्या हाताने पकडले जाते, तेव्हा बोटे कॉइलमध्ये इलेक्ट्रिक करंट च्या दिशेने निर्देशित करतात, आकृती 5d मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अंगठा करंट च्या दिशेने निर्देशित करतात. कॉइल आता इलेक्ट्रोमॅग्नेटप्रमाणे वागते.

सोलनॉइड लोखंडी कोर असो वा नसो, बार चुंबकाप्रमाणे काम करतो. सोलनॉइडमध्ये आयर्न कोर जोडल्याने कॉइलच्या आत फ्लक्स डेन्सिटी वाढते. याव्यतिरिक्त, फील्ड ताकद नंतर कोरच्या संपूर्ण लांबीसाठी एकसमान असेल. हे नोंद घ्यावे की, सोलनॉइडमध्ये लोखंडी कोर जोडल्याने सोलनॉइडच्या N आणि S पोल पोझिशनमध्ये बदल होत नाही.

जेव्हा कॉइलद्वारे विदूत करंट ची दिशा बदलली जाते, तेव्हा ते चुंबकीय रेषांची दिशा बदलते, ज्यामुळे सोलनॉइडचे पोल बदलतात.



इलेक्ट्रोमॅग्नेटचे ॲप्लिकेशन

इलेक्ट्रोमॅग्नेट्सचा वापर इलेक्ट्रिकल सर्किट ब्रेकर्स, रिले, डोर अर बेल इत्यादी विविध ॲप्लिकेशन्समध्ये केला जातो.

फॅरेडेचा नियम

जेव्हा जेव्हा कंडक्टर चुंबकीय लाइन कापतो तेव्हा कंडक्टरमध्ये एक emf इन्ड्युस होतो. याला फॅरेडेचा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनचा नियम म्हणतात.

लेन्झचा नियम

इन्ड्युस व्होल्टेज किंवा विद्युत् करंट ची दिशा ठरवण्यासाठी वापरलेले बेसिक तत्व लेन्झच्या नियम द्वारे दिले जाते.

लेन्झचा नियम सांगतो की इन्ड्युस विद्युत् करंट ची दिशा अशी आहे की इन्ड्युस विद्युत् करंट मुळे चुंबकीय फील्ड सेटअप इन्ड्युस करंट निर्माण करणाऱ्या क्रियेला विरोध करते.

रिले:

परिचय

सोलेनोइड्स व्यतिरिक्त, इलेक्ट्रोमॅग्नेट्सचा आणखी एक पॉप्युलर ॲप्लिकेशन आहे ज्याला चित्र 6 मध्ये इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रिले म्हणतात.

सिम्यल रिलेचे कन्स्ट्रक्शन आणि ऑपरेशन

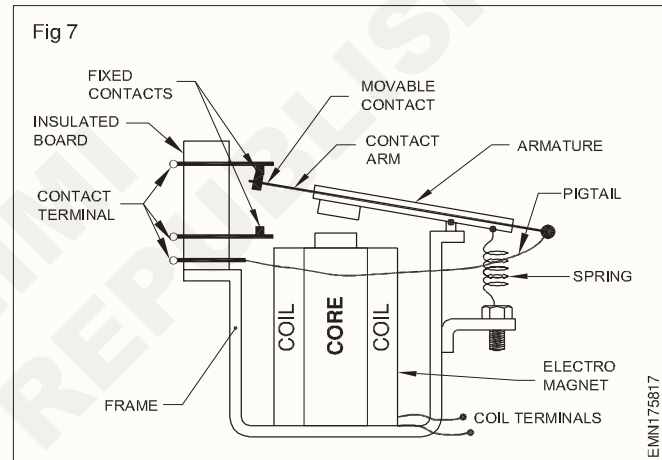
इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रिले हे मुळात एक स्विच किंवा कॉइलमधून वाहणाऱ्या

विद्युत् करंट ने निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय फोर्स ने चालवलेले स्विचचे कॉम्बिनेशन आहे.

मूलतः, आकृती 7 मध्ये दर्शविलेल्या ठराविक रिलेमध्ये खालील भाग असतात;

- कोर आणि कॉइलचा समावेश असलेले इलेक्ट्रोमॅग्नेट
- एक मुव्हेबल आर्मेचर, पिक्वोटेट आणि स्प्रिंगद्वारे तणावात धरले जाते
- कॉन्टॅक्ट चा सेट
- हे सर्व कॉम्पोनन्ट माउंट करण्यासाठी एक फ्रेम.

आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, विशिष्ट रिलेमध्ये वायरच्या कॉइलने वेढलेला कोर असतो. हे मेटल फ्रेमवर माऊंटेड आहे. रिलेचा मुव्हेबल भाग आर्मेचर आहे. आर्मेचरचे एक टोक हिंजड केलेले असते आणि स्प्रिंगला जोडलेले असते. आर्मेचरवर मुव्हेबल कॉन्टॅक्ट वाहून नेणारा कॉन्टॅक्ट आर्म बसविला जातो. फिक्स्ड रिले कॉन्टॅक्ट आणि त्याचे टर्मिनल इन्सुलेटेड टर्मिनल बोर्डवर माउंट केले जातात.



जेव्हा रिले बंद असते किंवा एनर्जी नसते, तेव्हा कॉन्टॅक्ट आर्म वरच्या कॉन्टॅक्ट ला स्पर्श करतो. जेव्हा कॉइल टर्मिनल्सवर व्होल्टेज अप्लाइड करून रिले एनर्जी वान होते, तेव्हा मेटॅलिक चा आर्मेचर आकर्षित होतो. आर्मेचर आणि कॉन्टॅक्ट आर्म असेंबली खालच्या दिशेने सरकते जेणेकरून आर्मेचरवर बसवलेला कॉन्टॅक्ट आर्म तळाशी असलेल्या कॉन्टॅक्ट ला स्पर्श करेल. अशा प्रकारे, रिले सिंगल पोल, डबल थ्रो (SPDT) स्विचचे कार्य करत आहे.

कॉइलला अप्लाइड केलेला व्होल्टेज काढून टाकल्यावर, आर्मेचरच्या एका टोप ला जोडलेला स्प्रिंग आर्मेचरला त्याच्या मूळ कंडिशन मध्ये परत आणतो आणि कॉन्टॅक्ट आर्म वरच्या कॉन्टॅक्ट ला स्पर्श करतो.

रिलेचे ऑपरेटिंग विलंब

जेव्हा रिले कॉइलवर ऊर्जा वाढवणारा व्होल्टेज लागू केला जातो, तेव्हा रिले त्वरित कार्य करत नाही. ऑपरेट होण्यासाठी काही वेळ लागतो, सहसा काही मिलिसेकंद. या विलंबाची कारणे खाली दिली आहेत:

- रिले कॉइलच्या इंडक्टन्समुळे, करंट हळूहळू वाढतो आणि आवश्यक करंट व्हॅल्यु पर्यंत पोहोचण्यासाठी थोडा टाइम लागतो.
- जडत्वामुळे (inertia), आर्मेचरला एका पोजिशन तून दुसऱ्या कंडिशन मध्ये जाण्यासाठी काही टाइम लागतो.

जेव्हा रिले कॉइलच्या टर्मिनल्सवर रेट केलेले व्होल्टेज अप्लाइड केले जाते, तेव्हा कॉइलमधील करंट हळूहळू तयार होणे हे कॉइलच्या सेल्फ इंडकटन्स द्वारे इलेक्ट्रिक करंट ला सुरुवातीच्या विरोधामुळे होते. काही विलंबानंतर, जेव्हा पुरेसे चुंबकीकरण तयार होते आणि जेव्हा रिटर्न स्प्रिंग प्लस, कॉन्टॅक्ट स्प्रिंग्सच्या तणावामुळे तणावाच्या विरोधावर मात करण्यासाठी आकर्षणाची फोर्स पुरेशी असते, तेव्हा आर्मेचर आकर्षित होते आणि ते रिले कॉन्टॅक्ट बंद करते. रिले नंतर एनर्जी वान किंवा खेचले किंवा उचलले असे म्हटले जाते.

रिले एकदा एनर्जी वान झाल्यावर, ते पॉवर युक्त कंडिशन मध्ये राखण्यासाठी फक्त थोड्या प्रमाणात एनर्जी आवश्यक असते. उर्वरीत इलेक्ट्रिक पॉवर उष्णता म्हणून वाया जाते.

जेव्हा कॉइल्समधून इलेक्ट्रिक करंट एका विशिष्ट व्हॅल्यु च्या खाली येतो, तेव्हा रिले डी-एनर्जीज होते आणि रिटर्न स्प्रिंग आर्मेचरला मागे खेचते. याला रिले ड्रॉप-आउट म्हणतात.

वरून असे दिसून येते की, रिलेच्या स्विचिंगसाठी फार कमी प्रमाणात इलेक्ट्रिक पॉवर वापरली जाते तर बहुतेक इलेक्ट्रिसिटी होल्डिंग करताना वापरली जाते.

रिलेचे भाग

रिलेच्या एकूण कामगिरीमध्ये रिलेचा प्रत्येक भाग इतर भागाइतकाच महत्त्वाचा असतो. रिलेच्या भागांचे तपशील आणि त्यांचा उद्देश खाली दिलेला आहे:

फ्रेम आणि कोर: रिले फ्रेमच्या मुख्य कार्यापैकी एक म्हणजे इतर रिले भाग माउंट करण्यासाठी आधार प्रदान करणे. परंतु, सर्वात महत्त्वाचे कार्य म्हणजे, फ्रेम आर्मेचर आणि कोर यांच्यातील संपूर्ण चुंबकीय मार्गाचा एक भाग बनवते. कोर, फ्रेम आणि आर्मेचर आयर्न सारख्या सहज चुंबकीय मटेरियल पासून बनलेले आहेत.

हिंजेस: हिंजेस आर्मेचरला फ्रेमशी जोडतात. चांगली हिंजेस घर्षणापासून फ्री असणे आवश्यक आहे. ते आर्मेचर आणि कॉन्टॅक्ट च्या वजनाचे समर्थन करण्यासाठी पुरेसे मजबूत असले पाहिजेत. बिजागरांनी फ्रेम आणि आर्मेचरमधून कोरमधून त्याच्या मार्गातील मॅग्नेटिक फ्लक्स कमी रिलकटंस प्रदान करणे आवश्यक आहे.

रिटर्न स्प्रिंग्स: स्प्रिंग्स सहसा खूप पातळ असतात आणि मोठ्या प्रमाणात फ्लक्स एकाग्र करू शकत नाहीत. स्प्रिंग स्टील, ज्याची इतर मटेरियल च्या तुलनेत कमी रिलकटंस असते ते त्याचे मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) टिकवून ठेवण्यासाठी कार्य करते आणि रिले डी-एनर्जी झाल्यानंतर कोरकडे आकर्षित होते. स्प्रिंग्स ताठ असण्याचाही लॉस आहे आणि काही ऑपरेशन्सनंतर ते तुटण्याची शक्यता आहे.

रिले कॉइल: कॉइल सामान्यतः फॉर्मर वर वाऊंड असतात आणि रिले फ्रेममधील चुंबकीय कोरवर स्लिप केलेली असते. हे खराब झालेले कॉइल नवीनद्वारे सहजपणे बदलण्याची परवानगी देते.

कॉइल स्पेसिफिकेशन

साधारणपणे रिले 6, 12, 18, 24, 48, 100 किंवा 240 व्होल्ट एसी किंवा डीसी सारख्या वेगवेगळ्या व्होल्टेजवर ऑपरेट करण्यासाठी बनवले

जातात. कॉइल रेझिस्टन्स चार्ट सहसा रिलेसह दिलेला असतो जो कॉइलची करंट आणि पॉवर डिसिपेशन कॅल्क्युलेशन करण्यात मदत करतो. रिलेसह मॅक्सिमम वॉटेज, मॅक्सिमम परवानगीयोग्य टेम्परेचर आणि समाधानकारक ऑपरेशनसाठी वॉटेज स्पेसिफाईड केले आहेत.

ऑपरेट करंट - रिलेला एनर्जी देण्यासाठी आवश्यक असलेला मिनिमम करंट आहे.

होल्ड करंट - रिलेला एनर्जी धारण करणे सुरू ठेवण्यासाठी आवश्यक असलेला मिनिमम कॉइल करंट आहे.

रिलीझ करंट - रिले रिलीज करणारा मॅक्सिमम करंट आहे.

रिले कॉइल नेहमी रिलेच्या फ्रेममधून इन्सुलेटेड असतात. कॉइल आणि बॉडीमधला इलेक्ट्रिक रेसिस्टन्स हे ग्राउंड पासून एनर्जी वर्धक व्होल्टेजच्या आयसोलेशन चे मेजरमेंट आहे. त्याचप्रमाणे, कॉइल आणि कॉन्टॅक्ट मधला इलेक्ट्रिक रेसिस्टन्स हे एनर्जी देणारे ड्रायव्हिंग आणि चालित सर्किट्स यांच्यातील इलेक्ट्रिक आयसोलेशन चे एक माप आहे. हे रेसिस्टन्स शेकडो किंवा हजारो मेगो ओहम च्या क्रमाचे असतील.

रिले कॉन्टॅक्ट

रिलेवरील कॉन्टॅक्ट हे भाग आहेत जे कंट्रोल सर्किट्सचे इलेक्ट्रिकल स्विचिंग प्रत्यक्षात करतात. तसेच, रिलेच्या इतर कोणत्याही भागाच्या तुलनेत हे कॉन्टॅक्ट सर्वात जास्त त्रास देतात आणि वारंवार देखभाल आवश्यक असतात.

कॉन्टॅक्ट मटेरियल आणि डिझाइन

रिले कॉन्टॅक्ट मटेरियल चे बनलेले आहेत जे खूप चांगले कंडक्टर तसेच गंज रेझिस्टर आहेत.

जेव्हा कॉन्टॅक्ट उघडतात आणि बंद होतात तेव्हा एक आर्क तयार होतो. हा आर्क कॉन्टॅक्ट ना जळतो आणि ऑक्सिडायझ करतो. ऑक्साईड कोटिंगमुळे कॉन्टॅक्ट एकतर खराब कंडक्टर किंवा नॉनकंडक्टर बनतात. या कारणास्तव, कॉन्टॅक्ट चांदी, पॅलेडियम आणि पॅलेडियम-इरिडियम मिश्र धातु, सोन्याचे मिश्र धातु, सोन्याचा मुलामा असलेले चांदी, टंगस्टन आणि इतर अत्यंत गंजरोधक पदार्थांचे मिश्र धातु यांचे बनलेले असतात जे सहजपणे ऑक्सिडाइज होत नाहीत.

जरी या मटेरियल सह, काही ऑक्सिडेशन अजूनही होते. ऑक्साईडपासून फ्री होण्यासाठी, कॉन्टॅक्ट पुसण्याची क्रिया करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. कॉन्टॅक्ट बंद आणि उघडल्यावर, पृष्ठभाग एकत्र घासतात. ही क्रिया कोणत्याही ऑक्साईड किंवा घाण काढून टाकते ज्यामुळे कॉन्टॅक्ट खराब होऊ शकतो.

कॉन्टॅक्ट अनेक शेष आणि आकारांमध्ये आणि विविध कॉन्टॅक्ट आर्म मध्ये येतात. या कॉन्टॅक्ट आर्म ना सामान्यतः कॉन्टॅक्ट स्प्रिंग्स म्हणतात कारण ते कॉन्टॅक्ट चा चांगला दाब राखतात.

कॉन्टॅक्ट चा आकार करंट हाताळणी क्षमता निर्धारित करतो. कॉन्टॅक्ट जितके मोठे असतील तितके जास्त करंट ते जास्त खराब न होता स्विक करू शकतात..

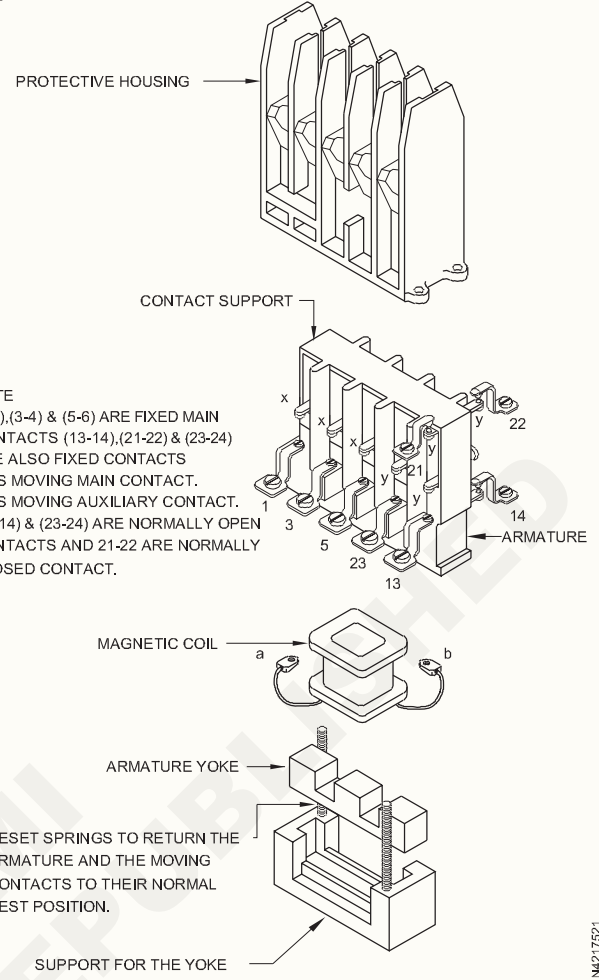
कॉन्टॅक्ट आर्म्स किंवा स्प्रिंग्स जाड आणि रुंद बनवले जातात ज्यासाठी कॉन्टॅक्ट रेट केले जातात. चांगले कॉन्टॅक्ट सुनिश्चित करण्यासाठी ते पुरेसे स्पॅज देखील बनवले जातात. जर स्प्रिंग्स खूप सॉफ्ट असतील तर रिले उघडल्यावर ते कंपन करू शकतात, ज्यामुळे कॉन्टॅक्ट उघडतात आणि वारंवार बंद होतात तेव्हा कॉन्टॅक्ट बाउन्स होतो. ही उसळी बंद झाल्यावरही येऊ शकते. कॉन्टॅक्ट ची उसळणे नेहमीच अनवॉन्टेड असते. डिजीटल इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स सारख्या सेन्सेटीव्ह सर्किट्समधील कॉन्टॅक्ट बाऊन्सिंगच्या अनिष्ट परिणामांवर मात करण्यासाठी कॉन्टॅक्ट डीबाउन्सिंग सर्किट्सचा वापर केला जातो.

कॉन्टॅक्टर्स: कॉन्टॅक्टर्स सर्व स्टार्टर्समध्ये मुख्य भाग बनवतो. कॉन्टॅक्टर हे स्विचिंग डिव्हाइस म्हणून परिभाषित केले जाते जे 50 सायकल प्रति सेकंद किंवा त्याहून अधिक फ्रिक्वेंसी ने लोड सर्किट बनविण्यास, वाहून नेण्यास आणि ब्रेक करण्यास सक्षम आहे. हे हाताने (यांत्रिक), इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक, न्यूम्याटिक किंवा इलेक्ट्रो-न्यूमॅटिक रिलेद्वारे ऑपरेट केले जाऊ शकते.

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या कॉन्टॅक्टर्समध्ये मुख्य कॉन्टॅक्ट, ऑक्सलेरी कॉन्टॅक्ट आणि नो-व्होल्ट कॉइल असतात. आकृती 1 नुसार, टर्मिनल 1 आणि 2, 3 आणि 4, 5 आणि 6 मधील ऑक्सलेरी ओपन, मुख्य कॉन्टॅक्ट चे तीन संच आहेत, टर्मिनल 23 आणि 24, 13 आणि 14 मधील ओपन ऑक्सलेरी कॉन्टॅक्ट चे दोन संच आणि एक संच आहे. टर्मिनल 21 आणि 22 दरम्यान क्लोज्ड ऑक्सलेरी कॉन्टॅक्ट.

ऑक्सलेरी कॉन्टॅक्ट मुख्य कॉन्टॅक्ट पेक्षा कमी करंट वाहून नेतात. साधारणपणे कॉन्टॅक्टर्स कडे पुश बटण स्टेशन्स नसतात आणि O.L. इंटिग्रेटेड भाग म्हणून रिले, परंतु स्टार्टर फंक्शन तयार करण्यासाठी कॉन्टॅक्टरसह वेगळे ऍक्सेसरीज म्हणून वापरावे लागतील. चुंबकीय कॉन्टॅक्टरचे मुख्य भाग आकृती 8 मध्ये आहेत.

Fig 1



ELN4217521

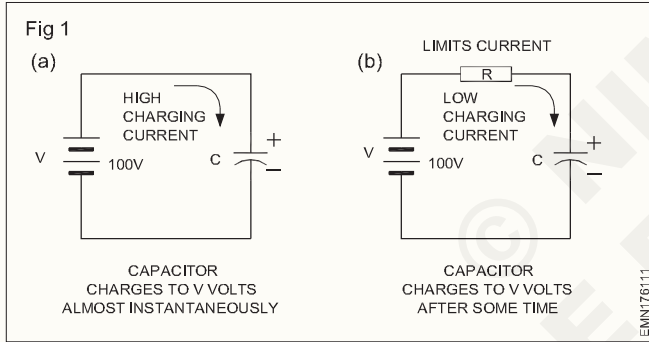
आरसी सर्किटसाठी टाइम कॉन्स्टन्ट (Time constant for RC circuit)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- RC टाइम कॉन्स्टन्टचे महत्त्व स्पष्ट करा
- युनिव्हर्सल टाइम फिक्स्ड कर्कॅ गरज सांगा
- RC टाइम डिलये सर्किट्सच्या काही ॲप्लिकेशन ची यादी करा
- टाइम डिलये मोजण्यासाठी ऑसिलोस्कोपचा वापर स्पष्ट करा.

चार्ज करताना RC टाइम कॉन्स्टन्ट τ

आकृती 1a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा कॅपेसिटर बॅटरी किंवा dc व्होल्टेजच्या सोर्स शी जोडलेले असते, तेव्हा ते जवळजवळ त्वरित चार्ज होते. हे असे आहे कारण चार्जिंग करंट मर्यादित करण्यासाठी चार्जिंग सर्किटमध्ये कोणताही रेसिस्टन्स नाही. दुसरीकडे, आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जर रेसिस्टन्स कॅपेसिटरसह सिरिज मध्ये जोडलेले असेल, तर रेसिस्टन्स सीरिज सर्किटमध्ये प्रवाहित होणारा जास्तीत जास्त करंट मर्यादित करतो. चार्जिंग करंटच्या या मर्यादितमुळे कॅपेसिटरला सोर्स व्होल्टेजपर्यंत चार्ज होण्यासाठी लागणारा टाइम डिलये होतो.



सर्किटमध्ये रेझिस्टर कनेक्ट केलेले नसले तरीही, कनेक्टिंग वायर्समुळे होणारा रेसिस्टन्स, सप्लाय सोर्स चा अंतर्गत रेसिस्टन्स, चार्जिंगला उशीर करण्यासाठी लम्ब रेझिस्टन्स म्हणून कार्य करतो. कॅपेसिटर चार्ज होण्यासाठी लागणारा अचूक टाइम चार्जिंग सर्किटमधील रेझिस्टन्स (R) आणि कॅपेसिटरचा कॅपेसिटन्स (C) या दोन्हीवर अवलंबून असतो (उच्च कॅपेसिटन्स व्हॅल्यूमुळे सर्किटमध्ये जास्त करंट येऊ देतो, $I = CV/\tau$).

रेझिस्टन्स, कॅपेसिटन्स आणि चार्जिंग टाइम यांच्यातील हा संबंध समीकरणाद्वारे व्यक्त केला जातो,

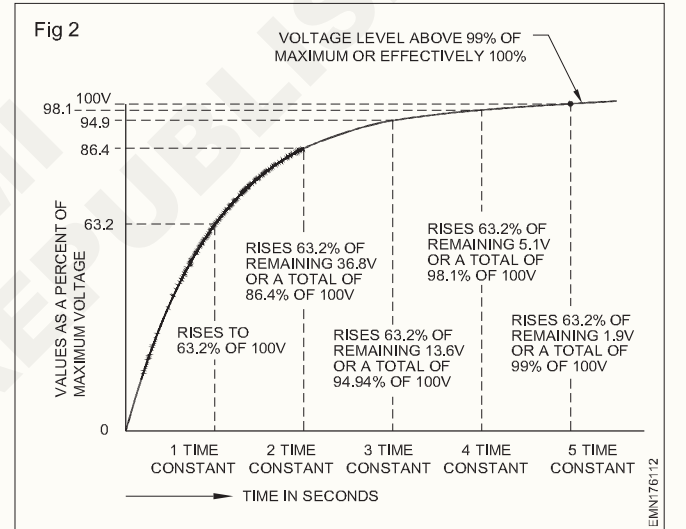
$$\tau = RC$$

जेथे t (टाऊ म्हणून स्पेल केलेले) कॅपेसिटिव्ह टाइम कॉन्स्टन्ट किंवा आरसी टाइम कॉन्स्टन्ट आहे, जे कॅपेसिटरला त्याच्या पूर्ण चार्ज व्होल्टेजच्या 63.2% पर्यंत चार्ज करण्यासाठी लागणारा टाइम दर्शवते.

हे लक्षात घेणे मनोरंजक आहे की, प्रत्येक नंतरच्या वेळेत फिक्स्ड τ , कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज उर्वरित व्होल्टेजच्या अतिरिक्त 63.2% ने वाढते. अशा प्रकारे, दुसऱ्यांदा कॉन्स्टन्ट (2τ) नंतर कॅपेसिटरने त्याच्या मॅक्सिमम व्होल्टेजच्या 86.4% पर्यंत चार्ज केला असेल,

- 3τ नंतर, त्याच्या मॅक्सिमम व्होल्टेजच्या 94.9 टक्के,
- 4τ नंतर, 98.1 टक्के, त्याच्या मॅक्सिमम व्होल्टेजच्या आणि
- 5τ नंतर, त्याच्या मॅक्सिमम व्होल्टेजच्या 99 टक्क्यांहून अधिक.

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेले रेझिस्टर - कॅपेसिटर (RC) सर्किटचे चार्जिंग कर्कॅ आणि RC टाइम कॉन्स्टन्ट, τ शी त्याचा संबंध दर्शवितो.

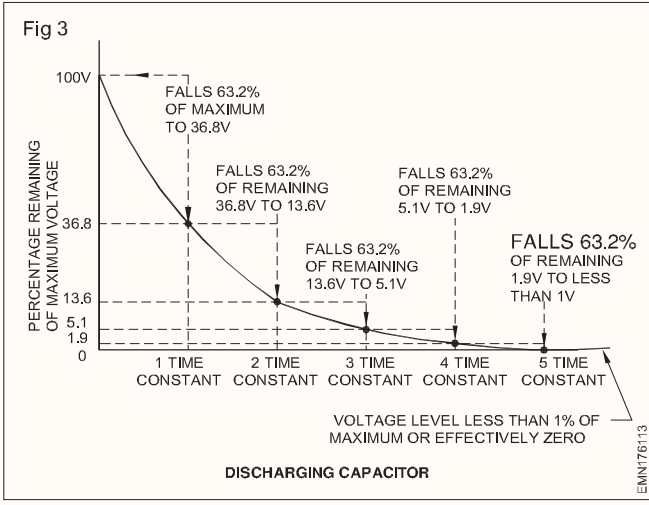


म्हणून, कॅपेसिटर पाच पेक्षा जास्त टाइम कॉन्स्टन्ट किंवा मिनिमम पाच टाइम कॉन्स्टन्ट च्या कालावधीनंतरच पूर्ण चार्ज झाला असे मानले जाते.

डिस्चार्ज करताना RC टाइम कॉन्स्टन्ट

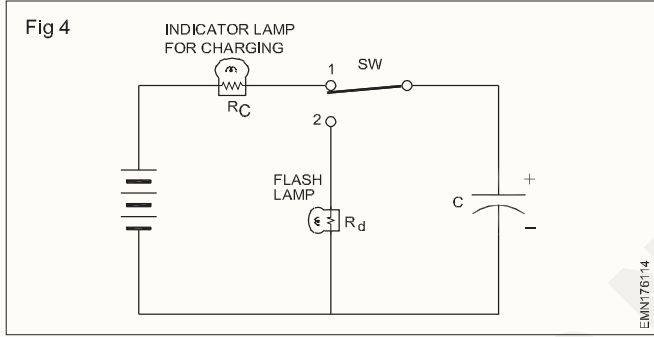
चार्जिंग प्रमाणे, कॅपेसिटर डिस्चार्ज करत असताना, रेझिस्टन्स आणि कॅपेसिटन्सच्या व्हॅल्यू वर अवलंबून स्टोअर चार्ज डिस्चार्ज करण्यास टाइम लागतो. हा डिस्चार्ज टाइम कॉन्स्टन्ट τ , देखील RC द्वारे दिला जातो. हा टाइम कॉन्स्टन्ट एका डिस्चार्जिंग कॅपेसिटरवरील व्होल्टेजला त्याच्या मॅक्सिमम व्हॅल्यू च्या विविध टक्केवारीपर्यंत खाली येण्यासाठी लागणारा टाइम देतो.

मागील धड्यांमध्ये चर्चा केलेल्या कॅपेसिटिव्ह टाइम कॉन्स्टन्ट आणि इंडक्टिव टाइम कॉन्स्टन्टमधील समानता लक्षात घ्या. समानता अशी आहे की, कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज आणि इंडक्टरद्वारे करंट तयार होतो/ राडज आणि ड्रॉप होतो.



कॅमेरा फ्लॅश युनिट्समध्ये कॅपेसिटरचा वापर

फ्लॅश युनिटचे ठराविक सर्किट आकृती 4 मध्ये दर्शविले आहे. फ्लॅश युनिट सप्लायतून मोठा करंट न काढता कमी कालावधीची, उच्च करंट ची पल्स तयार करते.



फ्लॅश युनिट चार्ज होत असताना, स्विच SW पोजिशन 1 मध्ये आहे. लॅम्प रेसिस्टन्स R_c लार्ज असेल. हा उच्च रेसिस्टन्स पीक चार्जिंग करंट I_c ला कमी व्हॅल्यू पर्यंत मर्यादित करतो जसे की कॅपेसिटर लार्ज टाइम कॉन्स्टन्ट $\tau = RC$ सह हळूहळू चार्ज होतो.

जेव्हा स्विच पोजिशन 2 वर फेकले जाते, तेव्हा फ्लॅश लॅम्पचा कमी रेसिस्टन्स R_d त्याद्वारे उच्च डिस्चार्ज करंटला परवानगी देतो. त्यामुळे बल्ब अगदी कमी कालावधीसाठी अतिशय तेजस्वीपणे चमकतो. या करंट चा कालावधी $\tau = R_d C$ या वेळेनुसार निर्धारित केला जातो.

इलेक्ट्रिक स्पॉट वेल्डिंग, रडार ट्रान्समीटर ट्यूब्स इत्यादीसारख्या ऍप्लिकेशन्समध्ये उच्च सर्ज करंट प्राप्त करण्यासाठी सर्व समान सिस्टिम वापरली जाते.

युनिव्हर्सल टाइम - कॉन्स्टन्ट कर्क

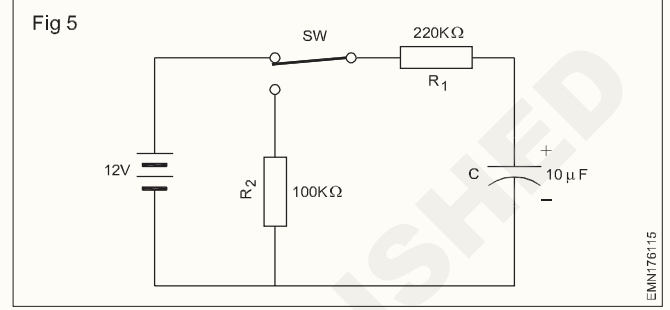
1 τ , 2 τ , ..., 5 τ टाइम कॉन्स्टन्ट व्यतिरिक्त कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज आणि करंट निश्चित करण्यासाठी, सार्वत्रिक टाइम कॉन्स्टन्ट कर्क वापरले जातात. युनिव्हर्सल टाइम - कॉन्स्टन्ट कर्क साठी पॉकेट टेबल बुक, टेबल क्र.१४ पहा.

युनिव्हर्सल टाइम - कॉन्स्टन्ट कर्क कॅपेसिटरवर ताकाळ व्होल्टेज देतात प्रारंभिक किंवा अंतिम व्हॅल्यू ची टक्केवारी म्हणून, टाइम कॉन्स्टन्ट τ मध्ये दिलेल्या वेळेसह. आलेखावरून, लक्षात घ्या की एका टाइम - कॉन्स्टन्ट τ ,

कॅपेसिटरने त्याच्या अंतिम स्टेडी स्टेट च्या व्होल्टेजच्या 63% चार्ज केला असेल. तसेच यावेळी चार्जिंग करंट त्याच्या सुरुवातीच्या मॅक्सिमम व्हॅल्यू च्या फक्त 37% पर्यंत घसरला आहे. लक्षात ठेवा, दोन्ही बाबतीत, एका टाइम - कॉन्स्टन्ट तेमध्ये 63% बदल होतो.

या कर्क वरून हे देखील पुष्टी करता येते की, कॅपेसिटरचे चार्जिंग किंवा डिस्चार्जिंग पाच टाइम कॉन्स्टन्ट नंतर पूर्ण होते.

आकृती 5 वरील सर्किटसाठी, युनिव्हर्सल टाइम - कॉन्स्टन्ट कर्क वापरून, 3.5 सेकंदांनंतर कॅपेसिटर व्होल्टेज निश्चित करा.



उपाय

$$\tau = R_1 C$$

$$= 220 \times 10^3 \Omega \times 10 \times 10^{-6} F$$

$$= 2.2 \text{ seconds.}$$

अलाउड चार्ज टाइम $\tau = 3.5s$

टाइम कॉन्स्टन्ट ची समतुल्य संख्या आहे

$$= \frac{3.5s}{2.2s} = 1.59\tau \approx 1.6\tau$$

सार्वत्रिक आलेख पासून

जेथे $\tau = 1.6\tau$, VC जवळजवळ = V च्या 80% आहे (अंतिम व्हॅल्यू). त्यामुळे

$$V_c = 80\% \text{ of } 12 \text{ volts}$$

$$= 0.8 \times 12 \text{ V} = 9.6 \text{ volts.}$$

डिस्चार्ज टाइम कॉन्स्टन्ट मोजताना, एकूण सिरिज रेसिस्टन्स R₁+R₂ विचारात घेणे आवश्यक आहे.

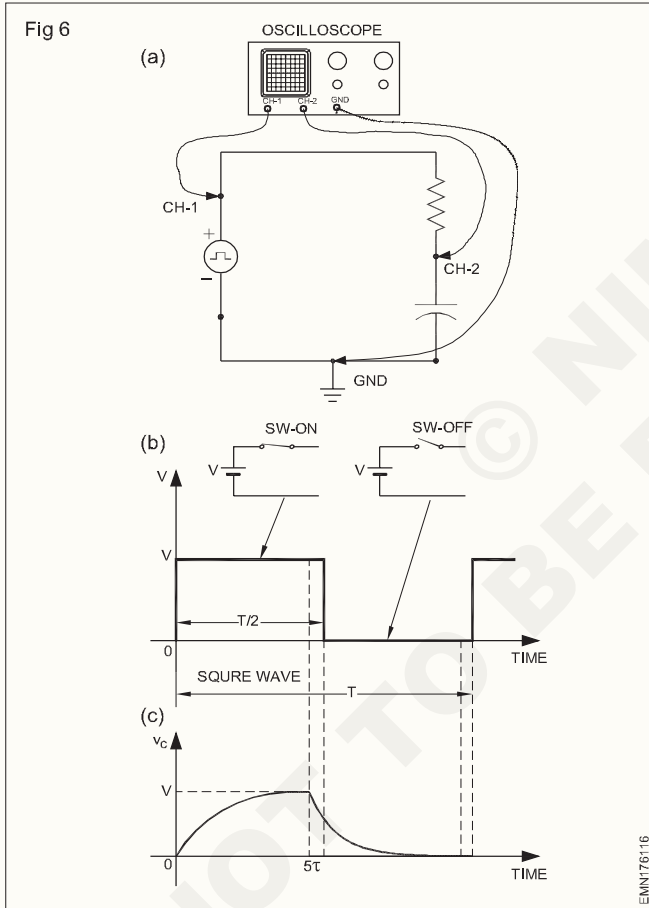
ऑसिलोस्कोप वापरून व्होल्टेज लेव्हल आणि कॅपेसिटरचे मेजरमेंट

ऑसिलोस्कोप वापरून आर-सी सर्किटचे चार्जिंग आणि डिस्चार्जिंग वेव्ह-फॉर्म पाहिले जाऊ शकते. तथापि, चित्र 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्विच असलेल्या R-C सर्किटचे चार्जिंग आणि डिस्चार्जिंग पाहणे अवघड आहे. याचे कारण म्हणजे, स्क्रीनवर वेव्ह-फॉर्म दिसतात आणि अदृश्य होतात. म्हणून, स्विचऐवजी, चित्र 6b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक स्केअर वेव्ह सिग्नल, ज्याची व्होल्टेज लेव्हल 0 आणि V मध्ये बदलते, ज्याप्रमाणे एक स्विच वारंवार चालू आणि बंद केला जातो, तो अधिक सोयीस्करपणे वापरला जाऊ शकतो.

स्केअर वेव्हफॉर्म वापरण्याचा फायदा असा आहे की, वेव्ह-फॉर्मची फ्रिक्वेंसी वाढवून किंवा कमी करून स्वचिंगचा दर (चालू/बंद) वाढविला किंवा कमी केला जाऊ शकतो (अधिक योग्यरित्या पल्स पुनरावृत्ती दर, PRF म्हणून ओळखले जाते)

स्केअर वेव्ह सिग्नल जनरेटरचे आउटपुट आकृती 6a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटिव्ह सर्किटशी जोडलेले आहे. वेव्हफॉर्मची फ्रिक्वेंसी (सर्किट चालू/बंद करण्याचा दर) जोपर्यंत कॅपेसिटरमध्ये व्होल्टेज वेव्ह-फॉर्म आकृती 6c प्रमाणे होत नाही तोपर्यंत अडजस्ट केले जाते. येथे, स्केअर वेव्ह आउटपुटचा अर्धा-कालावधी ($\tau/2$) पाच टाइम कॉन्स्टन्ट च्या बरोबरीचा किंवा त्याहून अधिक आहे, म्हणजे $\tau/2 \geq 5 RC(\tau)$.

आकृती 6a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कॅपेसिटरमध्ये ऑसिलोस्कोप जोडलेले आहे, अंतिम व्होल्टेजच्या 63% पर्यंत पोहोचण्यासाठी लागणारा टाइम म्हणजे टाइम कॉन्स्टन्ट, τ . CRO चा Time /Div असल्यास 1τ , 2τ इत्यादीवरील व्होल्टेज लेव्हल सहज मोजता येतात.



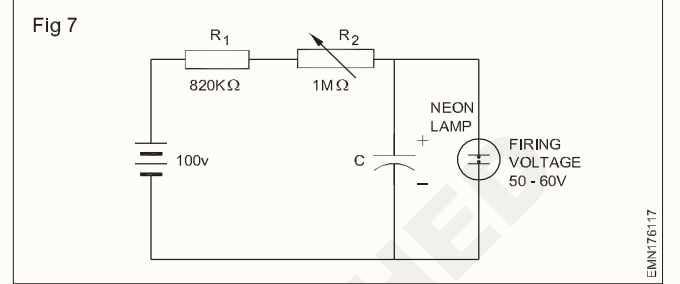
टाइम कॉन्स्टन्ट τ समान केले.

जर सर्किटचा एकूण रेसिस्टन्स माहित असेल तर, कॅपेसिटरची कॅपेसिटन्स, अनोन असल्यास, सूत्र वापरून कॅल्क्युलेशन केली जाऊ शकते,

$$C = \frac{\tau}{R} \text{ (Derived from the formula, } \tau = RC \text{)}$$

आर-सी डिलये सर्किटचा ॲप्लिकेशन

आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्किटमध्ये डिलये लावण्यासाठी मोठ्या टाइम कॉन्स्टन्ट तेसह RC सर्किट वापरला जाऊ शकतो.



येथे, लॅम्प चा फायरिंग व्होल्टेज (50-60V) येईपर्यंत निऑन लॅम्प ओपन सर्किट म्हणून काम करतो. जेव्हा सर्किट चालू केले जाते, तेव्हा कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज 100V च्या अंतिम व्हॅल्यू कडे $(R1 + R2)C$ च्या टाइम कॉन्स्टन्ट तेसह चार्ज होते. जेव्हा कॅपेसिटरवरील चार्ज 50 ते 60 व्होल्ट्सच्या व्हॅल्यू पर्यंत पोहोचतो तेव्हा निऑन लॅम्प च्या फायरिंग व्होल्टेजपर्यंत पोहोचते आणि लॅम्प पेटतो. म्हणून कॅपेसिटर निऑन लॅम्प द्वारे डिस्चार्ज करतो, तो उजळतो. निऑन लॅम्प च्या कमी रेसिस्टन्स मुळे, कॅपेसिटरचा व्होल्टेज लवकर कमी होतो आणि थोड्या काळासाठी (फ्लॅशिंग) लॅम्प लावल्यानंतर लॅम्प विझतो. लॅम्प पुन्हा एकदा ओपन सर्किट बनतो आणि कॅपेसिटर रीचार्जिंग सुरू करतो, लॅम्प पुन्हा पेटण्यापूर्वी कंट्रोल डिलये टाइम प्रदान करतो. R2 अडजस्ट करून फ्लॅशिंगचा दर बदलला जाऊ शकतो.

आकृती 7 मध्ये सर्किटमध्ये आर-सी ने सादर केलेला डिलये इतर अनेक उपयुक्त हेतूसाठी वापरला जाऊ शकतो. उदाहरणार्थ, रिले कॉइलवर व्होल्टेज अप्लाइड केल्यानंतर डीसी रिले चालू होण्यास उशीर करणे आवश्यक असल्यास, Fig.7 वरील सर्किट वापरले जाऊ शकते.

आर.सी. डिफरेंशिएटर(R .C. Differentiator)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- R.C डिफरेंशिएटर म्हणजे काय?
- सीरिजमध्ये कॅपेसिटर आणि रेझिस्टन्स कनेक्ट करा
- सिंगल पल्स R.C डिफरेंशिएटर बदल स्पष्ट करा.

आरसी डिफरेंशिएटर

पॅसिव्ह आरसी डिफरेंशिएटर एक सीरीज कनेक्ट केलेले आरसी नेटवर्क आहे जे आउटपुट सिग्नल तयार करते जे डीफेरन्ट्सीएशन च्या गणितीय प्रक्रियेशी संबंधित आहे.

पॅसिव्ह आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटसाठी, कॅपेसिटरला इनपुट कनेक्ट केलेले आहे आऊटपुट व्होल्टेज रेझिस्टन्स वर घेतले जाते. हे सर्किट आरसी इंटीग्रेटरच्या अगदी विरुद्ध आहे

पॅसिव्ह आरसी डिफरेंशिएटर हे रेझिस्टन्स असलेल्या सिरिज तील कॅपेसिटन्सपेक्षा अधिक काही नाही. हे एक फ्रिक्वेंसी-डिपेंडेंट डिवाइस आहे ज्यामध्ये फिक्स्ड रेसिस्टन्स असलेल्या सिरिज मध्ये रियाक्टन्स असते. इंटीग्रेटर सर्किटप्रमाणेच, आउटपुट व्होल्टेज सर्किट्सच्या आरसी टाइम कॉन्स्टंट आणि इनपुट फ्रिक्वेंसीवर अवलंबून असते.

अशाप्रकारे कमी इनपुट फ्रिक्वेंसीवर रियाक्टन्स, कॅपेसिटरचा XC जास्त असतो आणि कोणत्याही d.c ला ब्लॉक करतो. व्होल्टेज किंवा हळूहळू बदलणारे इनपुट सिग्नल. उच्च इनपुट फ्रिक्वेंसीवर असताना कॅपेसिटरची रियाक्टन्स कमी असते ज्यामुळे वेगाने बदलणाऱ्या पल्स थेट इनपुटमधून आउटपुटमध्ये जाऊ शकतात.

याचे कारण असे की कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स (X_C) ते रेझिस्टन्स (R) चे रेशो वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीसाठी वेगळे असते आणि फ्रिक्वेंसी जितकी कमी तितके कमी आउटपुट असते. त्यामुळे ठराविक वेळेसाठी, इनपुट पल्सेस ची फ्रिक्वेंसी जसजशी वाढत जाते, तसतसे आउटपुट पल्स अधिकाधिक इनपुट पल्सेस सारख्या आकारात येतात.

पॅसिव्ह हाय पास फिल्टरचा इफेक्ट आणि जर इनपुट सिग्नल एक वेळ असेल तर आर.सी डिफरेंशिएटर सीरिज नेटवर्कच्या आरसी टाइम कॉन्स्टंट (टाऊ,) शी संबंधित कट ऑफ किंवा कॉर्नर फ्रिक्वेंसीसह साधे हाय पास फिल्टर (HPF) म्हणून कार्य करेल.

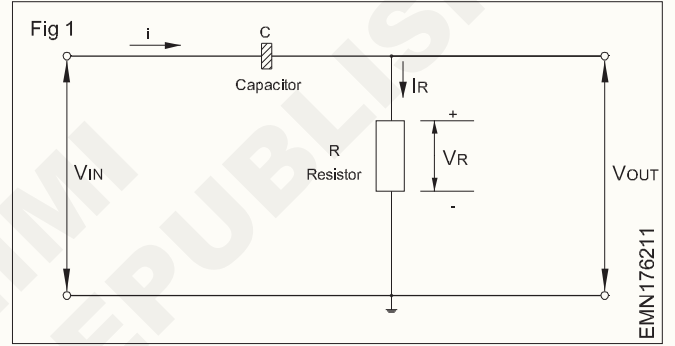
अशा प्रकारे जेव्हा शुद्ध साइन वेव्ह दिले जाते तेव्हा RC डिफरेंशिएटर सर्किट $X_C = 1/(2\pi f_c)$ च्या स्टॅन्डर्स कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स फॉर्म्युलामुळे एक साधे पॅसिव्ह हाय पास फिल्टर म्हणून कार्य करते.

परंतु एक साधे आरसी नेटवर्क इनपुट सिग्नलचे भेदभाव देखील करू शकते. ज्या दराने कॅपेसिटर चार्ज होतो (किंवा डिस्चार्ज) तो थेट रेसिस्टन्स च्या प्रमाणात आणि सर्किटचा टाइम कॉन्स्टन्ट देणारी कॅपेसिटन्स. अशाप्रकारे आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटचा टाइम कॉन्स्टन्ट हा टाइम मध्यांतर आहे जो आर आणि सी च्या गुणाकाराच्या बरोबरीचा आहे. बेसिक आरसी

सिरिज सर्किट विचारात घ्या आकृती 1 मध्ये दाखवले आहे.

आरसी डिफरेंशिएटर सर्किट

आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटसाठी, इनपुट सिग्नल कॅपेसिटरच्या एका बाजूला रेझिस्टरवर आउटपुटसह अप्लाइड केला जातो, त्यानंतर V_{out} V_R च्या बरोबरीचा होतो. कॅपेसिटर एक फ्रिक्वेंसी डिपेंडेंट कॉम्पोनन्ट आहे म्हणून



संपूर्ण प्लेट्समध्ये चार्ज होण्यासाठी लागणारा टाइम करंट कॅपेसिटरच्या पूर्ण चार्ज होण्यासाठी लागणाऱ्या वेळेइतका असतो कारण कॅपेसिटर तात्काळ चार्ज करू शकत नाही फक्त एक्सपोनेन्शियल चार्ज होऊ शकतो.

रेझिस्टर व्होल्टेज

आरसी डिफरेंशिएटरसाठी आऊटपुट हे रेझिस्टरमधील व्होल्टेजच्या बरोबरीचे असते, म्हणजे V_{out} V_R च्या बरोबरीचे असते आणि रेझिस्टन्स असल्याने आउटपुट व्होल्टेज तात्काळ बदलू शकते.

तथापि, कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज झटपट बदलू शकत नाही परंतु कॅपेसिटन्सच्या व्हॅल्यु वर अवलंबून असते, C कारण ते त्याच्या प्लेट्समध्ये इलेक्ट्रिक चार्ज, Q स्टोअर करण्याचा प्रयत्न करते. मग कॅपेसिटरमध्ये प्रवाहित होणारा करंट, म्हणजेच ते त्याच्या प्लेट्सवरील चार्ज बदलण्याच्या दरावर अवलंबून असते. अशा प्रकारे कॅपेसिटर करंट व्होल्टेजच्या प्रमाणात नसून त्याच्या वेळेच्या फरकानुसार आहे: $i = dQ/dt$.

V_{OUT} बरोबर V_R आहे जेथे ohms कायद्यानुसार V_R देखील समान आहे: $i \times R$. कॅपेसिटरमधून वाहणारा करंट देखील रेझिस्टन्समधून वाहणे आवश्यक आहे कारण ते दोन्ही सिरिज एकत्र जोडलेले आहेत. अशा प्रकारे:

$$V_{OUT} = V_R = R \times i_R$$

$$\text{As } i_R = i_C, \text{ therefore:}$$

अशा प्रकारे आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटसाठी दिलेले स्टॅन्डर्स समीकरण

आहे:

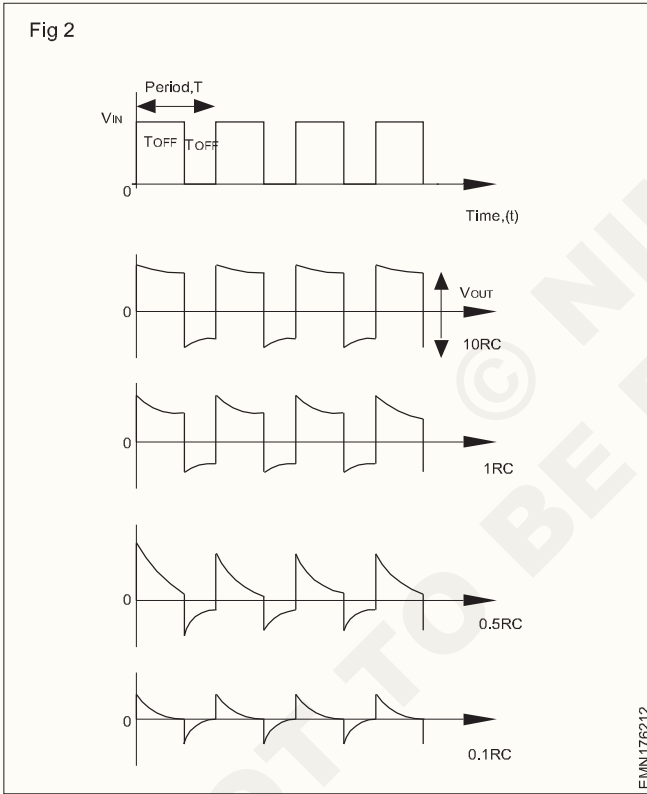
आरसी डिफरेंशिएटर फॉर्म्युला

$$V_{out} = RC \frac{dV_{in}}{dt}$$

आपण पाहू शकतो की आउटपुट व्होल्टेज, V_{OUT} हे इनपुट व्होल्टेजचे डेरिवेटिव्ह आहे, V_{IN} ज्याचे RC च्या कॉन्स्टंट ने वजन केले जाते. जेथे RC टाइम कॉन्स्टंट दर्शवतो सिरिज सर्किटचा T .

सिंगल पल्स आरसी डिफरेंशिएटर

जेव्हा RC डिफरेंशिएटरच्या इनपुटवर सिंगल स्टेप व्होल्टेज पल्स प्रथम अप्लाईड केले जाते, तेव्हा कॅपेसिटर वेगाने बदलणाऱ्या सिग्नलला शॉर्ट सर्किट म्हणून सुरुवातीला "दिसतो". याचे कारण असे की स्केअर वेव्हच्या पॉझिटिव्ह-गोइंग एजचा स्लोप dv/dt खूप मोठा असतो (आदर्शपणे अनंत), अशा प्रकारे झटपट सिग्नल दिसू लागल्यावर, सर्व इनपुट व्होल्टेज रेझिस्टरवर दिसणाऱ्या आउटपुटमध्ये जाते.



आरसी डिफरेंशिएटर आउटपुट वेव्हफॉर्म

वेव्हफॉर्म आपण पाहू शकतो की आउटपुट वेव्ह फॉर्मचा आकार पल्सच्या विड्थ च्या RC टाइम फिक्स्ड तेच्या रेशो वर अवलंबून असतो. जेव्हा RC पल्स विड्थ पेक्षा खूप मोठा ($10RC$ पेक्षा जास्त) असतो तेव्हा आउटपुट

वेव्हफॉर्म इनपुट सिग्नलच्या स्केअर वेव्हसारखे दिसते. जेव्हा RC पल्स विड्थ पेक्षा खूपच लहान ($0.1 RC$ पेक्षा कमी) असते, तेव्हा आउटपुट वेव्हफॉर्म खूप शार्प आणि अरुंद स्पाइकचे रूप धारण करते. वर दर्शविल्याप्रमाणे

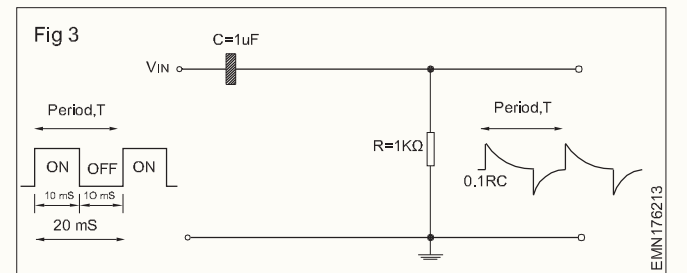
त्यामुळे $10RC$ ते $0.1 RC$ पर्यंत सर्किटची टाइम कॉन्स्टंट ता बदलून आपण वेगवेगळ्या वेव्ह शेप ची रेंज तयार करू शकतो. साधारणपणे आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटमध्ये आरसी डिफरेंशिएटर सर्किटमध्ये नेहमी लहान टाइम कॉन्स्टंटचा वापर R च्या अक्रोस आउटपुटमध्ये चांगल्या शार्प पल्स प्रदान करण्यासाठी केला जातो. अशा प्रकारे स्केअर वेव्ह पल्स (उच्च dv/dt स्टेप इनपुट) चे डिफरेंशियल एक अनंत लहान स्पाइक आहे परिणामी आरसी डिफरेंशिएटर सर्किट बनते. .

समजू या एका स्केअर वेव्ह वेव्हफॉर्मचा कालावधी आहे, T चा $20 mS$ एक पल्स विड्थ $10mS$ ($20mS$ भागिले 2). स्पाइक त्याच्या सुरुवातीच्या व्हॅल्यू च्या 37% पर्यंत खाली येण्यासाठी, पल्स ची विड्थ RC टाइम कॉन्स्टंट च्या बरोबरीची असणे आवश्यक आहे, म्हणजे $RC = 10mS$. जर आपण कॅपेसिटरसाठी $1 \mu F$ चे C व्हॅल्यू निवडले, तर $R 10k\Omega$ बरोबर असेल

आऊटपुटचे इनपुट सारखे दिसण्यासाठी, आम्हाला RC हे पल्स विड्थ च्या व्हॅल्यू च्या दहा पट ($10RC$) असणे आवश्यक आहे, म्हणून $1\mu F$ च्या कॅपेसिटर व्हॅल्यू साठी, हे रेझिस्टर व्हॅल्यू : $100k\Omega$ देईल. त्याचप्रमाणे, आउटपुटला शार्प पल्स सारखे दिसण्यासाठी, आम्हाला RC हे पल्स विड्थ च्या एक दशांश ($0.1 RC$) असणे आवश्यक आहे, म्हणून $1 \mu F$ च्या समान कॅपेसिटर व्हॅल्यू साठी, हे रेझिस्टर व्हॅल्यू देईल: $1k\Omega$, आणि असेच. .

आरसी डिफरेंशिएटरचे उदाहरण

त्यामुळे पल्स विड्थ चा एक दशांश RC व्हॅल्यू (आणि आमच्या वरील उदाहरणात हे $0.1 \times 10mS = 1mS$ आहे) किंवा त्यापेक्षा कमी असल्यास आपण आउटपुटवर आवश्यक स्पाइक्स तयार करू शकतो आणि दिलेल्या पल्स विड्थ साठी RC टाइम कॉन्स्टंट कमी करू शकतो. , शार्प spikes. अशा प्रकारे आउटपुट वेव्हफॉर्मची अचूक शार्प ता RC टाइम फिक्स्ड तेच्या व्हॅल्यू वर अवलंबून असते.



R.L.C. सिरिज आणि पॅरलल सर्किट (R.L.C Series and parallel circuit)

उद्दिष्टे:या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स परिभाषित करा
- एसी सिरिज सर्किटमध्ये रेझिस्टन्स आणि इंडक्टन्स परिभाषित करा
- AC सिरिज सर्किटमधील रेझिस्टन्स आणि कॅपेसिटन्सचे वर्णन करा
- एसी सिरिज सर्किटमधील रेझिस्टन्स इंडक्टन्स आणि कॅपेसिटन्स स्पष्ट करा
- AC पॅरलल सर्किटमध्ये रेसिस्टन्स आणि इंडक्टन्सचे वर्णन करा
- AC पॅरलल सर्किटमधील रेसिस्टन्स आणि कॅपेसिटन्स स्पष्ट करा
- AC पॅरलल सर्किटमध्ये रेसिस्टन्स, इंडक्टन्स आणि कॅपेसिटन्सचे वर्णन करा
- सिरिज आणि पॅरलल रेझोनान्स सर्किट स्पष्ट करा.

इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स (XL)

जेव्हा इंडक्टरला डीसी व्होल्टेज अप्लाइड केले जाते, तेव्हा इंडक्टरचा इफेक्ट फक्त सर्किट चालू आणि बंद करताना होतो. सर्किटमध्ये स्टडी करंट सह, इंडक्टन्सचा कोणताही इफेक्ट पडत नाही. DC ऐवजी, जर आकृती 1a मध्ये दाखविल्याप्रमाणे, इंडक्टरमधून साइनसॉइडल AC करंट वाहून नेला असेल तर, आकृती 1b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, साइनसॉइडल करंटची इन्टेंसिटी सतत बदलत असल्याने, इंडक्टर सतत या बदलांना विरोध करत राहतो. हा सततचा विरोध पूर्णपणे कॉइलमधील इन्ड्युस ईएमएफवर अवलंबून असतो आणि कॉइलच्या डीसी रेझिस्टन्समुळे त्याचा विरोधाशी काहीही संबंध नाही. सेल्फइन्ड्युस ईएमएफमुळे अल्टरनेट करंट ला प्रभावी विरोध. इंडक्टिव्ह रिएक्टन्सची कॅल्क्युलेशन इंडक्टर (L) द्वारे उत्पन्न केलेल्या $X_L = 2\pi fL$ समीकरणाद्वारे आणि करंट ची फ्रिक्वेंसी (f) द्वारे केली जाऊ शकते.

रेझिस्टिव्ह सर्किट प्रमाणे जेथे तितकं करंट चा विरोध द्वारे दिला जातो,

$$R = V_R / I_R$$

जेथे, V_R = रेझिस्टर अक्रोस व्होल्टेज

आणि I_R = विदत् रेसिस्टन्स द्वारे

त्याचप्रमाणे, इंडक्टन्सद्वारे विदत् करंट चा अपोज द्वारे दिला जातो,

$$X_L = V_L / I_L$$

कुठे,

X_L ही ohms, W मधील इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स आहे

व्हीएल हे व्होल्टमधील शुद्ध इंडक्टरमधील व्होल्टेज आहे, व्ही

I_L हा अँपिअर, A मधील इंडक्टरद्वारे करंट आहे

शुद्ध इंडक्टरद्वारे इलेक्टिसिटी वापरली जाते

शुद्ध रेझिस्टरद्वारे वापरली जाणारी पॉवर द्वारे दिली जाते;

$$P = I^2 R = I.V \quad (V=I.R)$$

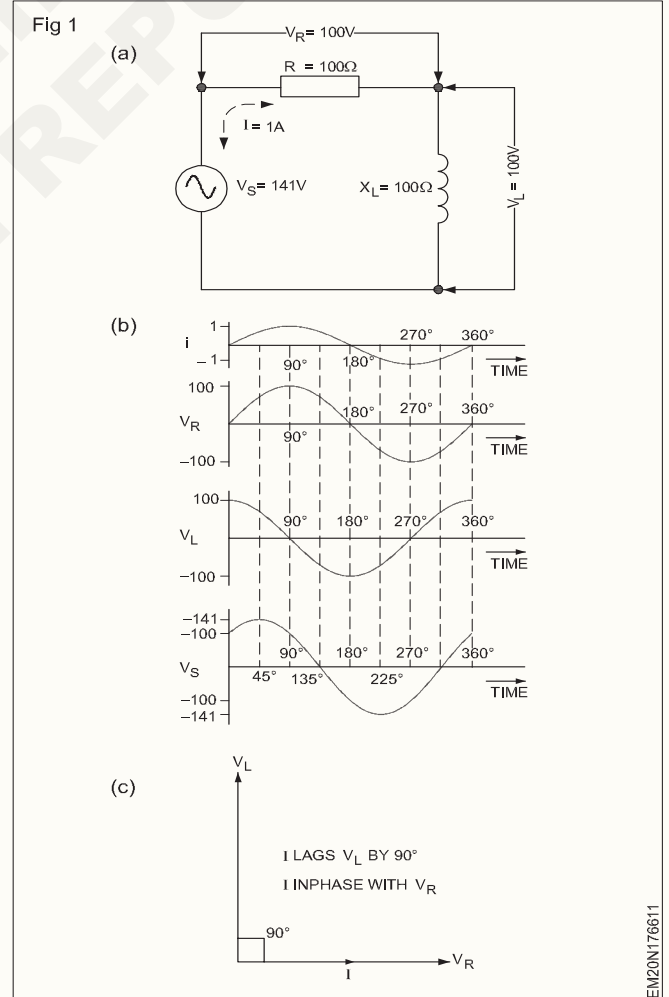
रेझिस्टिव्ह आणि रियाक्टिव्ह दोन्ही कॉम्पोनन्ट असलेल्या कंपोन्टस द्वारे वापरलेली पॉवर $P = V.I \cos\theta$ द्वारे दिली जाते.

कुठे,

V = संपूर्ण कंपोन्टस वर अप्लाइड व्होल्टेज

I = कंपोन्टस द्वारे करंट

आणि $\theta = V$ आणि I मधील फेज कोन फरक



चित्र 3b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे शुद्ध इंडक्टरमध्ये, V आणि I मधील फेज फरक 90° आहे. म्हणून, शुद्ध इंडक्टरद्वारे वापरली जाणारी फोर्स आहे

$$P_{\text{inductor}} = V.I.\cos 90^\circ$$

$$\cos 90^\circ = 0 \text{ (Refer trigonometric tables)}$$

$$\text{Therefore } P_{\text{inductor}} = V.I.0 = 0.$$

आर-एल सिरिज सर्किट

आकृती 1a चा रेफरन्स देताना, सर्किट करंट(I) हे ओहमिक रेझिस्टन्स R आणि इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स XL या दोन्हीद्वारे मर्यादित आहे. प्रत्येकाची स्वतःची सिरिज व्होल्टेज ड्रॉप्स IR आणि IXL आहेत. येथे सर्किट करंटला IL ऐवजी I असे लेबल केले आहे, कारण करंट I हा दोन्ही सिरिज कॉम्पोनंट R आणि L मधून वाहतो.

अशाप्रकारे, एकूण इंडक्टन्स (Lt) वैयक्तिक इंडक्टन्स (L1, L2, L3,) च्या बेरजेइतके आहे.

आकृती 1b वरील आलेख i, VR, VL आणि सोर्स व्होल्टेज VS ची इन्स्टन्टेनियस व्हॅल्यू दाखवतो. VR, VL आणि I चे वेक्टर आकृती 1c मध्ये दाखवले आहे. आकृती 1c मधील सदिश आकृती दाखवते की करंट I व्होल्टेज VL च्या 90° ने मागे आहे. पण सध्याचा I VR सह टप्प्यात आहे.

आकृती 1b वरील आलेखावरून, VR मॅक्सिमम आहे (100V) जेव्हा VL मिनिमम असतो आणि त्याउलट. हे पुन्हा फेज फरकामुळे आहे. यामुळे सिरिज व्होल्टेज ड्रॉप VR आणि VL अंकगणितीयरित्या जोडले जाऊ शकत नाही अप्लाइड सोर्स व्होल्टेज VS. VR आणि VL जोडण्याची पद्धत आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहे.

आकृती 2a VS जाणून VR आणि VL मिळविण्यासाठी वेक्टरियल जोडण्याची पद्धत दाखवते.

आकृती 2c R आणि XL मुळे विदूत करंट ला एकूण परिणामी विरोध देते. रेझिस्टन्स R आणि इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स XL मुळे निर्माण झालेल्या या एकूण परिणामी विरोधाला ohms मध्ये Z चिन्हासह Impedance म्हणतात. रेसिस्टन्स Z, R आणि XL मधील फेज संबंध लक्षात घेते.

आकृती 2c मध्ये दिलेला सर्किटचा रेसिस्टन्स Z आहे,

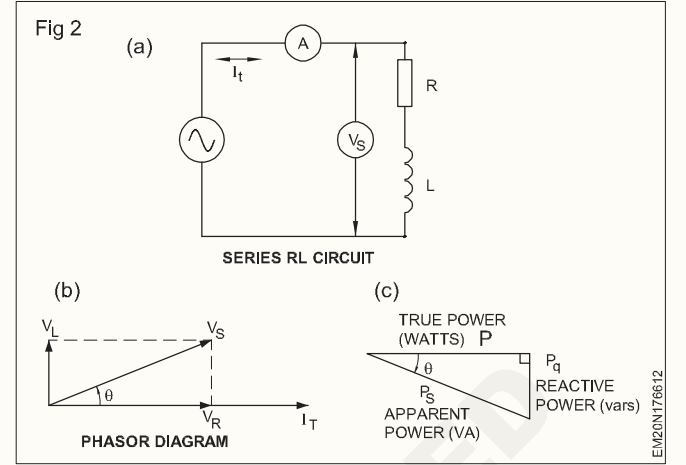
$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad \dots[4]$$

$$= \sqrt{100^2 - 100^2} = 141\Omega$$

R-L सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या एकूण एनर्जी मध्ये शुद्ध रेझिस्टर कंपोनेंटस मुळे खरी पॉवर आणि रियाक्टिव्ह कंपोनेंटस मुळे रियाक्टिव्ह पॉवर असेल.

रियाक्टिव्ह कंपोनेंटस द्वारे वापरली जाणारी फोर्स रियाक्टिव्ह पॉवर म्हणून ओळखली जाते.

Fig 2a मधील R-L सर्किटमध्ये, आकृती 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, Apparent पॉवर Ps ही टू पॉवर (P) आणि रियाक्टिव्ह पॉवर (Pq) ची वेक्टरियल बेरीज आहे.



स्पष्ट पॉवर (Ps) देखील सोर्स व्होल्टेज VS आणि एकूण सर्किट करंट इट च्या उत्पादनाद्वारे दिली जाते.

$$\text{Apparent power} = V_s \times I_T \text{ in volt-amperes, VA} \quad \dots[5]$$

रिअॅक्टिव्ह पॉवर आणि अॅपरेट पॉवर यातील फरक ओळखण्यासाठी, रेझिस्टरमध्ये उष्णतेच्या (किंवा इतर कोणत्याही स्वरूपात) डेसिपीत पॉवर, वास्तविक पॉवर किंवा खरी पॉवर ही संज्ञा वापरली जाते.

$$\text{True power} = V_R \times I_R \text{ watts, W}$$

गुणवत्ता फॅक्टर - कॉइलचा Q

उच्च फ्रिक्वेन्सीमध्ये, कॉइल किती उपयुक्त आहे हे केवळ त्याच्या इंडक्टन्सवरूनच नाही, तर कॉइलच्या अंतर्गत डीसी रेझिस्टन्सच्या त्याच्या इंडक्टिव्ह रिएक्टन्सच्या रेशो ने देखील ठरवले जाते. या रेशो ला कालिटी फॅक्टर किंवा मेरिट किंवा कॉइलचा Q म्हणतात.

$$Q \text{ of a coil is given by, } Q = \frac{X_L}{R_i}$$

कुठे,

XL ही ओहम मधील कॉइलची रिएक्टन्स आहे

Ri हा ओहम मधील कॉइलचा अंतर्गत रेसिस्टन्स आहे

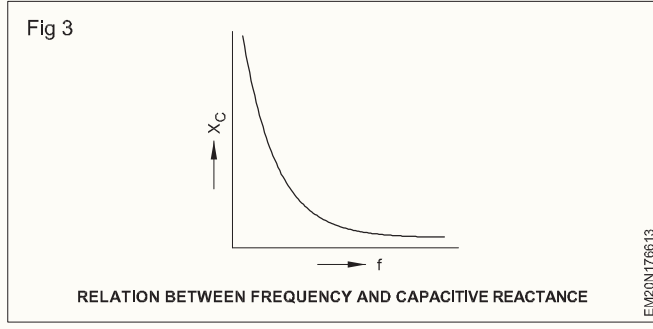
XL आणि Ri ची मापाची युनिट्स समान असल्याने, Q ला युनिट नाही.

कॉइलचा Q सेल्फ-इन्ड्युस व्होल्टेज तयार करण्यासाठी कॉइलची क्षमता म्हणून परिभाषित केले जाऊ शकते. कॉइलच्या Q फॅक्टरची व्याख्या कॉइलची एनर्जी साठवण्याची क्षमता म्हणून देखील केली जाऊ शकते. म्हणून कॉइलचा Q फॅक्टर स्टोरेज फॅक्टर म्हणूनही ओळखला जातो.

जर कॉइलचा Q 200 असेल तर याचा अर्थ, कॉइलचा XL Ri च्या 200 पटीने जास्त आहे. कमी Q कॉइलसाठी कॉइलचा Q 10 पेक्षा कमी ते उच्च Q कॉइलसाठी 1000 पर्यंत असतो. R.F कॉइलमध्ये 30 ते 300 पर्यंत Q असते.

आर-सी सिरिज सर्किट:

कॅपेसिटन्स असलेल्या सर्किटमध्ये, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सप्लाय फ्रिक्वेंसी (f) वाढते तेव्हा कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स (X_C) कमी होते.



$$X_c \propto \frac{1}{f}$$

जेव्हा कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स X_C वाढते तेव्हा सर्किट करंट कमी होते.

$$I \propto \frac{1}{X_c}$$

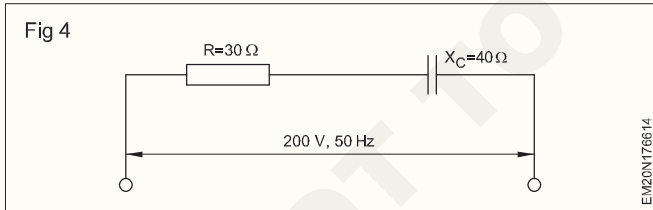
त्यामुळे फ्रिक्वेंसी (f) मध्ये वाढ झाल्यामुळे कॅपेसिटिव्ह सर्किटमध्ये सर्किट करंटची वाढ होते. जेव्हा सर्किटमध्ये रेझिस्टन्स (R), कॅपेसिटन्स (C) आणि फ्रिक्वेंसी f ओळखले जातात, तेव्हा पॉवर फॅक्टर cos θ खालीलप्रमाणे निर्धारित केला जाऊ शकतो.

$$X_c = \frac{1}{2\pi f c}$$

पॉवर फॅक्टर,

R-C सिरिज सर्किटमध्ये वापरलेली पॉवर सूत्र वापरून निर्धारित केली जाऊ शकते. $P = VI \cos\theta$ जेथे $P =$ वॅट्समधील पॉवर, $I =$ करंट मधील ऑपिअर $\cos\theta =$ पॉवर फॅक्टर

उदाहरण १: आकृतीमध्ये दाखवलेल्या आरसी सीरीज सर्किटमध्ये (चित्र 4) खालील गोष्टी मिळवा.



- ओहम मध्ये इम्पेडन्स

- amps मध्ये करंट

- वॅट्समध्ये खरी पॉवर

- VAR मध्ये रियाक्टिव्ह पॉवर

- व्होल्ट amp मध्ये Apparen पॉवर .

- पॉवर फॅक्टर

उपाय

1. impedance Z

$$= \sqrt{R^2 + X_c^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{2500} = 50\Omega$$

2. करंट I

$$= \frac{V}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$$

3. खरी पॉवर P

$$W = I^2 R = 4^2 \times 30 = 480W$$

(कॅपेसिटरद्वारे इलेक्टिसिटी वापरली जाते = शून्य)

$$V_C = IX_C = 4 \times 40 = 160 V$$

4. रियाक्टिव्ह पॉवर

$$VAR = V_C I = 160 \times 4 = 640 VAR$$

Apparent पॉवर $VI = 200 \times 4 = 800 VA$

$$PF \cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0.6$$

सिरिज रेझोनन्स सर्किट च्या इम्पेडन्स

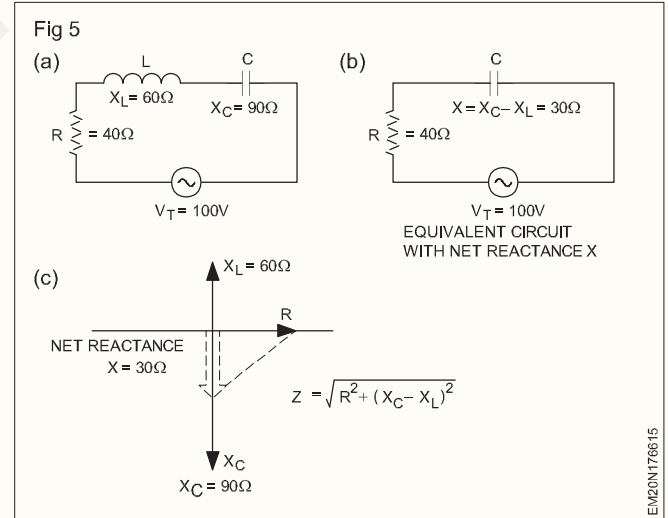
आकृती 5 मध्ये दाखवलेले एक साधे सिरिज RLC सर्किट. या सिरिज मध्ये RLC सर्किट,

- रेझिस्टन्स R हा ओहम मधील सीरीज सर्किटचा एकूण रेझिस्टन्स (अंतर्गत रेझिस्टन्स) आहे, - X_L ही ओहम मधील इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स आहे,

आणि

- X_C हे ओहम मधील एकूण कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स आहे.

फिग 1 मधील सर्किटमध्ये, कॅपेसिटिव्ह रिअॅक्टन्स (90W) इंडक्टिव्ह रिअॅक्टन्स (60W) पेक्षा मोठा असल्याने, सर्किटची नेट रिअॅक्टन्स कॅपेसिटिव्ह असेल. हे आकृती 1b मध्ये दर्शविले आहे.



जर कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स इंडक्टिव्ह रिएक्टन्सपेक्षा लहान असेल तर सर्किटची निव्वळ रिएक्टन्स इंडक्टिव्ह असती.

रिएक्टन्स आणि रेसिस्टन्स मेजरींग युनिट समान(ohms) असूनही, R, X_L आणि X_C च्या साध्या जोडणीने सर्किटचा रेसिस्टन्स, Z दिला जात नाही.

याचे कारण असे की, X_L हे R सह फेजच्या बाहेर $+90^\circ$ आहे आणि X_C R सह फेजच्या बाहेर -90° आहे.

म्हणून सर्किटचा रेसिस्टन्स Z हे आकृती 1c मध्ये ठिपकेदार रेषांनी दर्शविल्याप्रमाणे रेझिस्टर आणि रियाक्टिव्ह कंपोनेंट्स चे फॅसर जोड आहे. म्हणून, सर्किटचा रेसिस्टन्स Z द्वारे दिला जातो,

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

जर $X_L > X_C$ पेक्षा मोठा असेल, तर रेसिस्टन्स Z चे परिपूर्ण व्हॅल्यू असेल,

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

आकृती 3(a) मधील सर्किटसाठी, एकूण रेसिस्टन्स Z आहे,

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$Z = \sqrt{40^2 + 30^2}$$

$Z = 50\Omega$, Capacitive (because $X_C > X_L$)

सर्किटद्वारे करंट I द्वारे दिले जाते,

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{50\Omega} = 2 \text{ Amps}$$

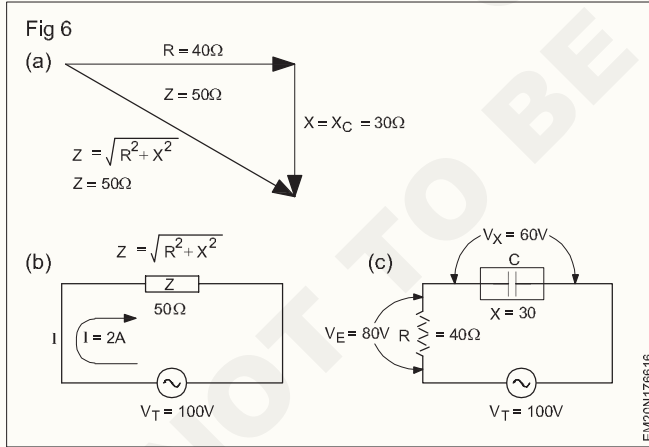
म्हणून, कंपोनेंट्स मधील व्होल्टेज ड्रॉप असेल,

$$V_R = R \cdot I = 40 \cdot 2 = 80 \text{ व्होल्ट मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप}$$

$$V_L = L \cdot I = 60 \cdot 2 = 120 \text{ व्होल्ट ओलांडून व्होल्टेज ड्रॉप}$$

$$V_C = C \cdot I = 90 \cdot 2 = 180 \text{ व्होल्ट ओलांडून व्होल्टेज ड्रॉप.}$$

V_L आणि V_C विरुद्ध पोल्यारिटीचे असल्याने, आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे निव्वळ रियाक्टिव्ह व्होल्टेज $V_X = 180 - 120 = 60V$ आहे.



लक्षात घ्या की अप्लाईड केलेले व्होल्टेज रियाक्टिव्ह कॉम्पोनेंट X आणि रेझिस्टर कंपोनेंट्स मधील व्होल्टेज ड्रॉप च्या बेरजेइतके नाही. हे पुन्हा आहे कारण व्होल्टेज ड्रॉप टप्प्यात नाहीत. परंतु V_R आणि V_X चा phasor बेरीज खालीलप्रमाणे अप्लाईड केलेल्या व्होल्टेजच्या समान असेल,

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$V_T = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ volts (applied voltage).}$$

सर्किटचा फेज एंगल θ द्वारे दिला जातो,

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_C - X_L}{R}$$

ज्या कंडिशन मध्ये RLC सरिज सर्किटद्वारे करंट जास्तीत जास्त आहे

सूत्रावरून,

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

हे स्पष्ट आहे की सर्किटचा एकूण इम्पेडन्स Z पूर्णपणे रेझिस्टर होईल जेव्हा, रिएक्टन्स $X_L = X_C$

या कंडिशन मध्ये, सर्किटचा इम्पेडन्स Z केवळ पूर्णपणे रेझिस्टर नाही तर मिनिमम देखील असेल.

L आणि C ची रिएक्टन्स फ्रिक्वेंसी अवलंबून असल्याने, काही विशिष्ट फ्रिक्वेंसी वर f, म्हणजे, इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स X_L कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स X_C प्रमाणे होते.

अशा परिस्थितीत, सर्किटचा इम्पेडन्स पूर्णपणे रेझिस्टर आणि मिनिमम असेल, सर्किटमधून करंट जास्तीत जास्त असेल आणि रेझिस्टर R ने भागलेल्या अप्लाईड व्होल्टेजच्या समान असेल.

सरिज रेझोनन्स

वरील चर्चावरून असे आढळून आले आहे की आरएलसी सर्किटमध्ये,

फेज अँगल

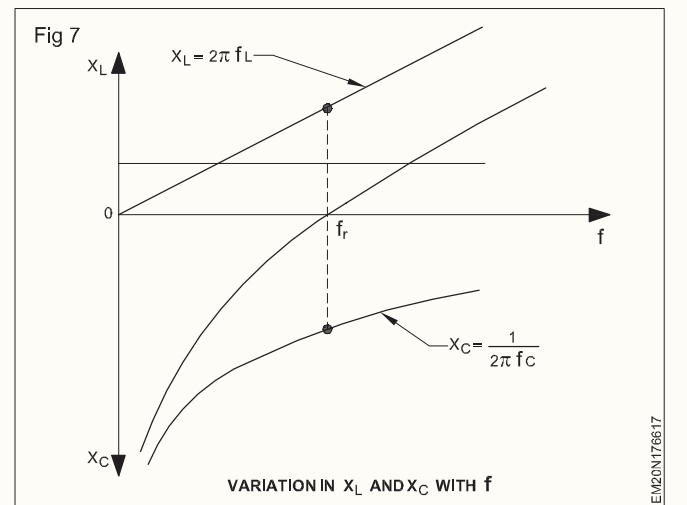
$$\text{इम्पेडन्स } Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$\text{Current } I = \frac{V}{Z}, \text{ and}$$

$$\text{फेज अँगल } \theta = \tan^{-1} \frac{X_C - X_L}{R}$$

अशा सरिज तील LC सर्किट (Fig 7) ला दिलेल्या सिग्नलची फ्रिक्वेंसी 0 Hz वरून वाढवली गेल्यास, फ्रिक्वेंसी वाढल्याने, इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स ($X_L = 2\pi fL$) लिनिअरली वाढते आणि कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स ($X_C = 1/2\pi fC$) आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे झपाट्याने कमी होते.

आकृती 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, रेझोनन्स फ्रिक्वेंसी नावाच्या विशिष्ट फ्रिक्वेंसी वर, X_L आणि X_C ची बेरीज शून्य ($X_L - X_C = 0$) होते.



वरील आकृती ५ वरून, रेझोनंट फ्रिक्वेंसी f_r ,

- नेट रियाक्टन्स, $X = 0$ (म्हणजे $X_L = X_C$)

- सर्किटचा इम्पेडन्स मिनिमम आहे, पूर्णपणे रेझिस्टर आहे आणि R च्या समान आहे
- सर्किटद्वारे करंट । मॅक्सिमम आणि V/R च्या समान आहे
- सर्किट करंट, । अप्लाईड व्होल्टेज V सह इन-फेज आहे (म्हणजे फेज एंगल $\theta = 0$).

रेझोनान्स फ्रिक्वेन्सी नावाच्या या विशिष्ट फ्रिक्वेन्सीवर, सिरिज RLC या कंडिशन मध्ये **सिरिज रेझोनान्स** म्हटले जाते.

रेझोनान्स त्या फ्रिक्वेन्सी वर होतो जेव्हा,

$$X_L = X_C \text{ or } 2\pi fL = 1/2\pi fC$$

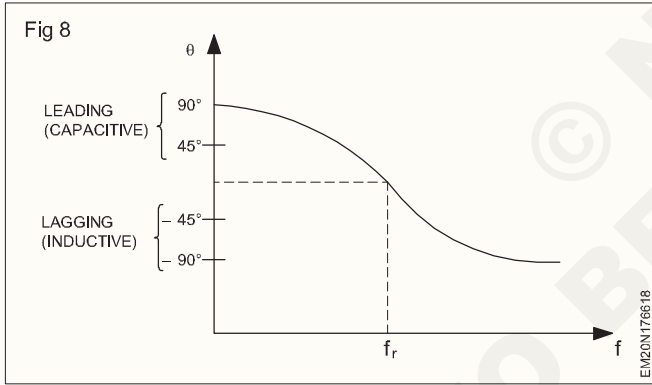
म्हणून, **रेझोनान्स फ्रिक्वेन्सी**, f_r द्वारे दिली जाते,

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ Hz} \quad \dots (1)$$

रेझोनान्स फ्रिक्वेन्सीच्या वर आणि खाली सिरिज RLC ची प्रतिक्रिया f_r

आकृती 8 मध्ये RLC सर्किटच्या नेट रिअॅक्टन्सचे फ्रिक्वेन्सीमधील फरक दाखवले आहे. वरील आकृती 8 वरून असे दिसून येते की,

- रेझोनंट फ्रिक्वेन्सी f वर निव्वळ रिअॅक्टन्स शून्य आहे
- नेट रिअॅक्टन्स रेझोनंट फ्रिक्वेन्सीच्या खाली कॅपेसिटिव्ह आहे f_r
- निव्वळ रिअॅक्टन्स हे रेझोनंट फ्रिक्वेन्सी f_r च्या वर इंडक्टिव्ह आहे



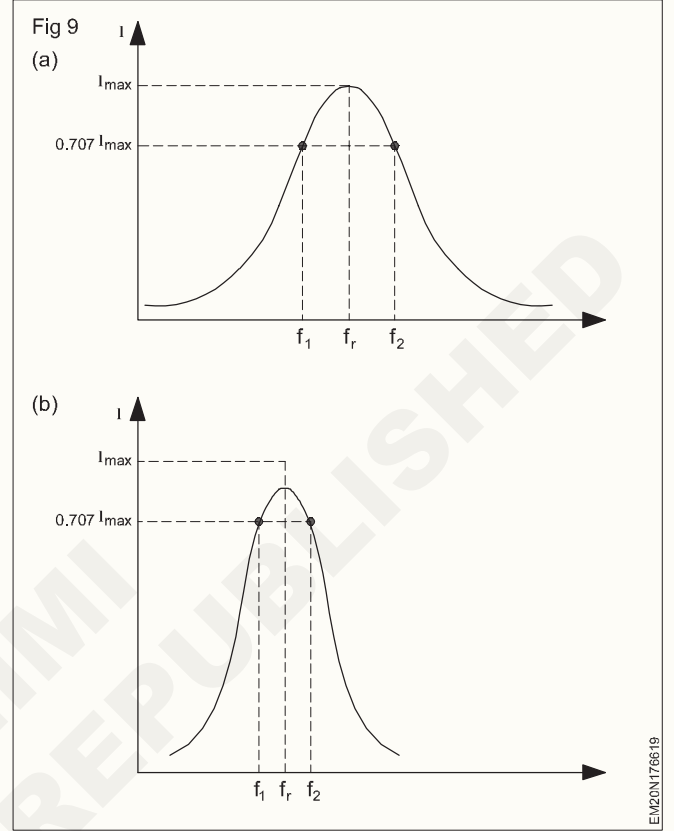
सिरिज RLC सर्किटची सिलेक्टिव्हिटी किंवा Q फॅक्टर: आकृती 9a आणि 9b दोन आलेख f_r वरील आणि खाली फ्रिक्वेन्सीसाठी दोन भिन्न RLC सर्किट्स सिरिज द्वारे करंट दर्शवित आहेत. f_1 आणि f_2 अशा फ्रिक्वेन्सी आहेत ज्यावर सर्किट करंट मॅक्सिमम करंट, I_{max} किंवा -3dB पॉइंट्सच्या 0.707 पट आहे. आकृती 9 दर्शविते की सिरिज RLC सर्किट्स रेझोनंट फ्रिक्वेन्सीच्या आसपास फ्रिक्वेन्सीचा बँड निवडतात, f_r या बँडला (f_1 ते f_2 सिरिज RLC सर्किटचे f **बँड विड्थ** म्हणतात **बँडविड्थ** $= \Delta f = f_2 - f_1$ Hz.

जेथे, f_2 ला अप्पर कट ऑफ फ्रिक्वेन्सी म्हणतात आणि f_1 ला रेझोनंट सर्किटची लोअर कट ऑफ फ्रिक्वेन्सी म्हणतात.

आकृती 9a आणि 9b ची तुलना केल्यास असे दिसून येते की 9b ची बँडविड्थ 9a पेक्षा लहान आहे. याला सिलेक्टिव्हिटी किंवा क्वालिटी फॅक्टर,

रेझोनान्स सर्किटचा Q असे संबोधले जाते. Fig 5b मध्ये दर्शविलेले RLC सर्किट हे Fig 5a पेक्षा अधिक निवडक आहे रेझोनान्स सर्किटचा क्वालिटी फॅक्टर, Q द्वारे दिला जातो,

$$\text{Quality factor} = Q = \frac{f_r}{\Delta f} = \frac{f_r}{f_2 - f_1} \quad \dots [2]$$



जर Q खूप मोठा असेल, तर बँडविड्थ f खूप अरुंद आणि उलट असेल. सिरिज रेझोनान्स सर्किटचा Q कॉम्पोनंट मुख्यत्वे RLC सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कॉइलच्या (इंडक्टन्स) Q कॉम्पोनंटस वर अवलंबून असतो.

त्यामुळे,

$$Q \text{ of coil} = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi f_r L}{R}$$

पासून,

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

RLC सर्किटचा Q द्वारे दिलेला आहे,

$$Q = \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}} \quad \dots [3]$$

सिरिज रेझोनान्स सर्किट्सचा वापर: सिरिज रेझोनान्स सर्किट कोणत्याही ऍप्लिकेशनमध्ये वापरले जाऊ शकते जेथे इच्छित फ्रिक्वेन्सी निवडणे आवश्यक आहे. असा एक ऍप्लिकेशन आकृती 10 मध्ये दर्शविला आहे.

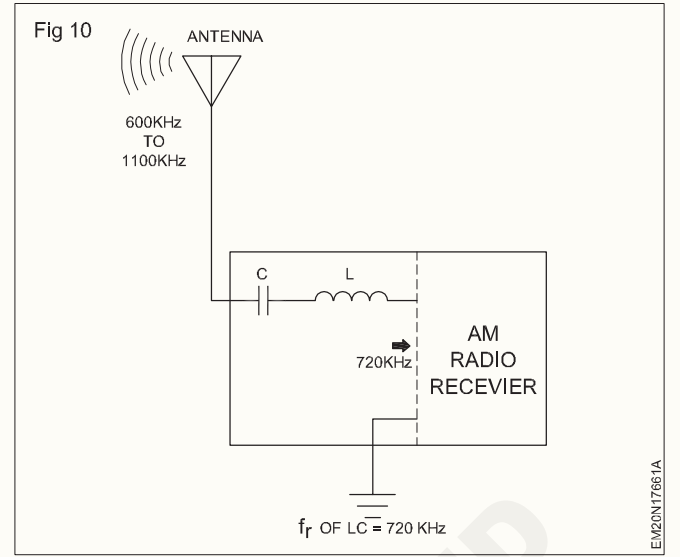
आकृती 10 मध्ये, रेडिओ रिसेव्हर अँटेना हवेत उपलब्ध असलेल्या सर्व फ्रिक्वेन्सी रोखते. 720KHz(f_r) वर ट्यून केल्यावर सिरिज LC सर्किट फक्त

चेन्नई-ए रेडिओ स्टेशनशी संबंधित सिग्नलला अनुमती देईल आणि इतर सर्व सिग्नल फ्रिक्वेन्सी नाकारेल.

अनवॉन्टेड फ्रिक्वेन्सी नाकारण्यासाठी सिरिज रेझोनान्स सर्किट देखील वापरला जाऊ शकतो (वेव्ह ट्रॅप म्हणून वापरला जातो)

वेव्ह ट्रॅप हा एक रेझोनंट एलसी सर्किट आहे जो नाकारल्या जाणाऱ्या फ्रिक्वेन्सी नुसार असतो. अशा प्रकारे ट्यून केलेल्या ॲम्प्लिफायरच्या आउटपुटमध्ये ट्रॅप ट्यून केलेली फ्रिक्वेन्सी नसते. कारण, रेझोनान्सच्या वेळी वेव्ह ट्रॅपची सीरिज एलसी, खूप कमी रेसिस्टन्स प्रदान करते. ट्रॅप कलेक्टर आणि ग्राउंडवर जोडलेला असल्याने, नकार फ्रिक्वेन्सी कॉम्पोनंट ग्राउंड केला जातो.

अशा वेव्ह ट्रॅप्सचा वापर खूप उच्च आणि अतिउच्च फ्रिक्वेन्सी सर्किट्स जसे की टेलिव्हिजन रिसेव्हर्स, कम्युनिकेशन रिसेव्हर्स इत्यादींमध्ये केला जातो.



पॅरलल रेझोनान्स सर्किट्स (Parallel Resonance Circuits)

उद्दिष्ट : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रेझोनान्समध्ये LC पॅरलल सर्किट्सची कॅरक्टरिस्टिक्स सूचीबद्ध करा
- पॅरलल LC सर्किट्समधील बँड-विड्थ या शब्दाचे स्पष्टीकरण करा
- पॅरलल LC सर्किट्समधील स्टोरेज ऍक्शन स्पष्ट करा
- मेक अप करंट आणि टॉक सर्किट या अटी स्पष्ट करा
- पॅरलल LC सर्किट्सच्या काही ॲप्लिकेशन ची यादी करा
- रेझोनान्स, रेझोनान्स वर(Above) आणि रेझोनान्स खाली(Below) सिरिज आणि पॅरलल LC सर्किट च्या प्रॉपर्टीज ची तुलना करा.

पॅरलल रेझोनान्स : आकृती 1 मधील सर्किट, ज्यामध्ये इंडक्टर आणि कॅपेसिटर पॅरलल जोडलेले आहेत त्याला पॅरलल LC सर्किट किंवा पॅरलल रेझोनान्स सर्किट म्हणतात. ठिपके असलेल्या रेषांमध्ये दाखवलेला रेझिस्टर R कॉइल L चे अंतर्गत DC रेसिस्टन्स दर्शवतो. इंडक्टिव्ह रिएक्टन्सच्या तुलनेत R चे व्हॅल्यू इतके लहान असेल की त्याकडे दुर्लक्ष केले जाऊ शकते.

आकृती 1a वरून, हे पाहिले जाऊ शकते की L आणि C मध्ये व्होल्टेज समान आहे आणि इनपुट व्होल्टेज VS च्या समान आहे.

किर्चहॉफ च्या कायदानुसार, जंक्शन A येथे,

By Kirchoff's law, at junction A,

$$I = I_L + I_C$$

इंडक्टन्स I_L (रेसिस्टन्स R दुर्लक्षित करून) द्वारे करंट VS 90° ने मागे पडतो. कॅपेसिटर IC द्वारे करंट, व्होल्टेज VS ला 90° ने पुढे नेतो. अशा प्रकारे, आकृती 1b मधील फेजर डायग्रॅम वरून पाहिले जाऊ शकते, दोन करंट एकमेकांच्या आऊट ऑफ फेज आहेत. त्यांच्या क्वान्टिटी नुसार, ते एकमेकांना पूर्णपणे किंवा अंशतः कॅन्सल करतात.

जर $X_C < X_L$ तर $I_C > I_L$ आणि सर्किट कॅपेसिटिव्ह कार्य करते.

जर $X_L < X_C$ तर $I_L > I_C$ आणि सर्किट इंडक्टिव्ह पणे कार्य करते.

जर $X_L = X_C$ तर $I_L = I_C$ आणि म्हणून, सर्किट पूर्णपणे रेझिस्टर म्हणून कार्य करते.

सर्किटमध्ये शून्य करंट म्हणजे पॅरलल एलसीचा रेसिस्टन्स असीम आहे. या कंडिशन मध्ये, विशिष्ट फ्रिक्वेन्सी साठी, f_r , $X_C = X_L$ चे व्हॅल्यू, पॅरलल LC सर्किट पॅरलल रेझोनान्समध्ये असल्याचे म्हटले जाते.

पॅरलल रेझोनंट सर्किटसाठी, रेझोनान्सवर, सारांश,

$$X_L = X_C,$$

$$Z_p = \infty$$

$$I_L = I_C$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

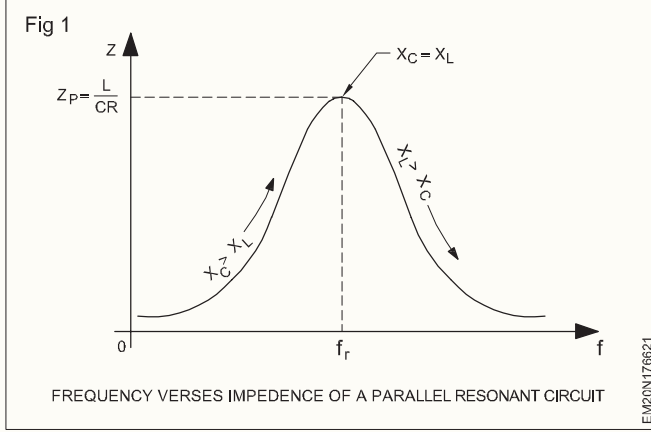
$$I = \frac{V}{Z_p} \approx 0$$

पॅरलल रेझोनान्स सर्किटमध्ये, प्युअर L(रेसिस्टन्स नाही) आणि प्युअर C(नुकसान-कमी), रेझोनान्स असताना रेसिस्टन्स अनंत असेल. प्रॅक्टिकल सर्किट्समध्ये, कितीही लहान असले तरी, इंडक्टरला काही रेसिस्टन्स असेल. यामुळे, रेझोनान्सच्या वेळी, शाखा प्रवाहांची फेजर बेरीज शून्य असणार नाही परंतु त्याचे लहान व्हॅल्यू असेल. हा लहान करंट I अप्लाईड व्होल्टेजसह रेंज मध्ये असेल आणि सर्किटचा रेसिस्टन्स खूप जास्त असेल जरी अनंत नाही.

सारांश, रेझोनान्सच्या वेळी पॅरलल रेझोनान्स सर्किटची तीन मुख्य स्पेसिफिकेशन आहेत,

- सर्किट करंट आणि अप्लाइड व्होल्टेजमधील फेज फरक शून्य आहे
- मॅक्सिमम इम्पेडन्स
- मिनिमम लाइन करंट .

फ्रिक्वेंसीसह पॅरलल रेझोनान्स सर्किटच्या रेसिस्टन्स ची भिन्नता आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहे.



आकृती 1 मध्ये, पॅरलल रेझोनान्स सर्किटला इनपुट सिग्नल फ्रिक्वेंसी रेझोनंट फ्रिक्वेंसी f_r पासून दूर नेली जाते तेव्हा सर्किटचा रेसिस्टन्स कमी होतो. रेझोनन्सच्या वेळी रेसिस्टन्स Z_p द्वारे दिली जाते,

$$Z_p = \frac{L}{CR}$$

रेझोनान्स वेळी, जरी सर्किट करंट किमान आहे, I_L चे मॅग्निट्यूड & I_C लाईन करंट पेक्षा खूप मोठा असेल म्हणून, पॅरलल रेझोनान्स सर्किट ला करंट मॅग्निफिकेशन सर्किट देखील म्हणतात.

पॅरलल रेझोनंट सर्किट्सची बँडविड्थ : सिरिज रेझोनान्समध्ये चर्चा केल्याप्रमाणे, सर्व रेझोनंट सर्किट्समध्ये रेझोनान्स (f_r) मधील फ्रिक्वेंसी आणि रेझोनन्स नसलेली फ्रिक्वेंसी यांच्यात भेदभाव करण्याचा गुणधर्म असतो. रेझोनंट सर्किटचा हा भेदभाव गुणधर्म त्याच्या बँडविड्थ (**BW**) संदर्भात व्यक्त केला जातो. सिरिज रेझोनंट सर्किट्सच्या बाबतीत रेझोनान्स फ्रिक्वेंसी (f_r) वर सर्किटचा रिस्पॉन्स लाईन करंट (जे जास्तीत जास्त आहे) च्या संदर्भात असतो आणि पॅरलल रेझोनंट सर्किटमध्ये, तो रेसिस्टन्स च्या संदर्भात असतो (जे मॅक्सिमम आहे) .

पॅरलल रेझोनंट सर्किटची बँडविड्थ रेझोनंट फ्रिक्वेंसीच्या दोन्ही बाजूंच्या दोन पॉइंट द्वारे देखील परिभाषित केली जाते ज्यावर रेसिस्टन्स Z_p चे व्हॅल्यू रेझोनान्सच्या वेळी त्याच्या मॅक्सिमम व्हॅल्यू च्या 0.707 किंवा 2/1 पर्यंत खाली येते, चित्र 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

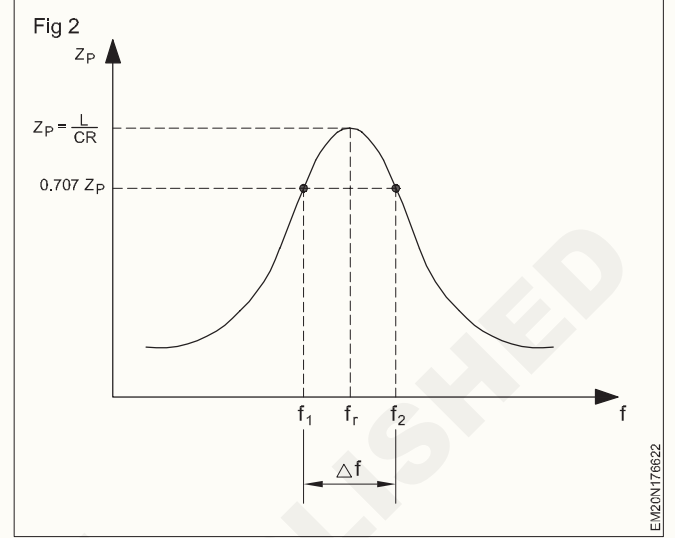
आकृती 2 वरून, पॅरलल रेझोनान्स सर्किटची बँडविड्थ आहे,

$$\text{बँडविड्थ, } BW = \Delta f = f_2 - f_1$$

आकृती 3 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, Z_p चे व्हॅल्यू कॉइलच्या रेसिस्टन्स R वर अवलंबून आहे ($Z_p = L/CR$). जर R कमी असेल तर Z_p मोठा असेल आणि उलट असेल. बँडविड्थ Z_p वर आणि Z_p R वर अवलंबून असल्यामुळे,

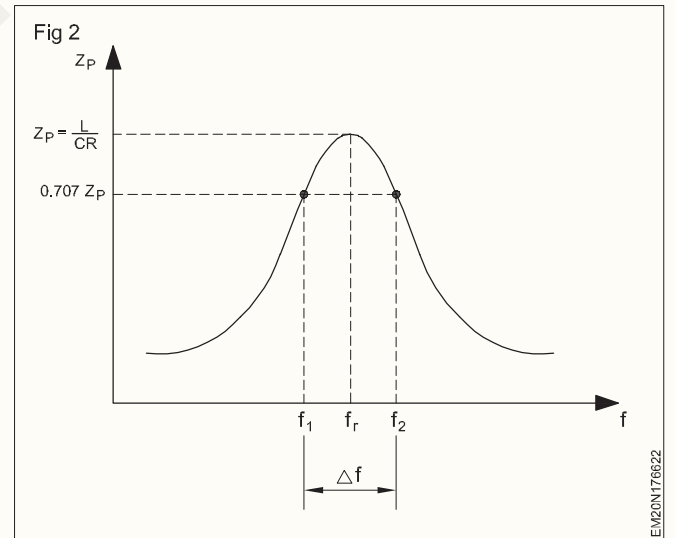
आम्ही असे म्हणू शकतो की रेझोनंट सर्किटची बँडविड्थ कॉइलशी संबंधित रेसिस्टन्स वर अवलंबून असते. कॉइलचा रेसिस्टन्स सर्किटचा Q ठरवतो. अशा प्रकारे, कॉइलचा Q रेझोनंट सर्किटची बँड विड्थ ठरवतो आणि असे व्यक्त केला जातो,

$$\text{बँडविड्थ } (BW) = (f_2 - f_1) = \frac{f_r}{Q}$$



पॅरलल रेझोनंट सर्किट्सचा वापर:पॅरलल रेझोनान्स सर्किट्स किंवा टँक सर्किट्स सामान्यतः जवळजवळ सर्व उच्च फ्रिक्वेंसी सर्किट्समध्ये वापरले जातात. चित्र 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे टँक सर्किट्सचा वापर क्लास-सी अॅम्प्लिफायरमध्ये रेझिस्टर लोड/एवजी कलेक्टर लोड म्हणून केला जातो.

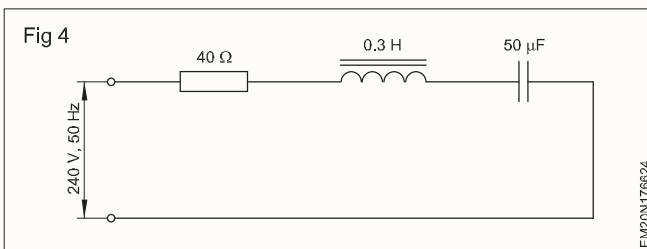
टँक सर्किट्स ऑसिलेटर म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या सर्किट्समध्ये वापरली जातात जी डीसी सप्लाय वापरून एसी सिग्नल तयार करण्यासाठी डिझाइन केलेली असतात.



पॅरॉपर्टी	सरिजि सर्कटि	पॅरलल सर्कटि
	रेझोनन्स फ्रिक्वेन्सी ला	
रेझोनंट फ्रिक्वेन्सी, f_r रेझोनंट फ्रिक्वेन्सी, f_r रेससिटन्स चालू गुणवत्ता कॉम्पोनन्ट बँडवडिथ	$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $X_L = X_C$ मनिमिम ($Z_r = R$) मॅक्समिम $\frac{X_L}{R}$ $\frac{f_r}{Q}$	$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $X_L = X_C$ मॅक्समिम ($Z_r = L/CR$) मनिमिम $\frac{X_L}{R}$ $\frac{f_r}{Q}$
	रेझोनन्स फ्रिक्वेन्सी वर(Above)	
रयिाक्टन्स रेससिटन्स फेज फरक	$X_L > X_C$ वाढते करंट अप्लाइड व्होल्टेज लैग आहे	$X_C > X_L$ कमी होतो इलेक्ट्रिक करंट अप्लाइड
रयिाक्टन्स प्रकार	इंडक्टिव्ह	व्होल्टेजचे लीड करते. कॅपेसिटिव्ह
	रेझोनन्स फ्रिक्वेन्सी खाली(Below)	
रयिाक्टन्स रेससिटन्स फेज फरक रयिाक्टन्स प्रकार	$X_C > X_L$ वाढते करंट अप्लाइड व्होल्टेज लैग आहे कॅपेसिटिव्ह	$X_L > X_C$ कमी होतो इलेक्ट्रिक करंट अप्लाइड व्होल्टेजचे लीड करते. इंडक्टिव्ह

• **RLC सरिजि सर्किट:** एक AC सिंगल फेज सर्किट गृहीत धरा ज्यामध्ये रेझिस्टन्स, इंडक्टर आणि कॅपेसिटर सिरीजमध्ये आहे. उदाहरणामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विविध पॅरामीटर्सची कॅल्क्युलेशन केली जाऊ शकते.

उदाहरण : आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या कंपोनेन्ट्स चे व्हॅल्यु $R = 40$ ohms $L = 0.3$ H आणि $C = 50\mu$ आहे. सप्लाय व्होल्टेज 240V 50 Hz आहे. इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स, कॅपेसिटन्स रिएक्टन्स, नेट रिएक्टन्स, रेसिस्टन्स, सर्किटमधील करंट, आर, एल आणि सी पॉवर फॅक्टरवरील व्होल्टेज ड्रॉप, ऍक्टिव्ह पॉवर, रियाक्टिव्ह पॉवर आणि apparent पॉवर यांची कॅल्क्युलेशन करा. इम्पेडन्स ट्रगल, व्होल्टेज ट्रगल आणि पॉवर ट्रगल देखील काढा.



RLC सर्किटमध्ये रिझल्टिंग रिएक्टन्सची कॅल्क्युलेशन करा: AC सर्किटमध्ये इंडक्टन्स आणि कॅपेसिटन्सचा थेट विरुद्ध परिणाम होतो. कॉइलच्या इंडक्टिव्ह रिएक्टन्समुळे व्होल्टेज ड्रॉप लाईन करंट च्या 90° ने पुढे नेतो. इंडक्टर कॉइल आणि कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज ड्रॉप 180° अंशांच्या अंतरावर आहेत आणि एकमेकांना विरोध करतात. वरील उदाहरणात नेट रिएक्टन्स मोजण्यासाठी:

इंडक्टिव्ह रिएक्टन्स

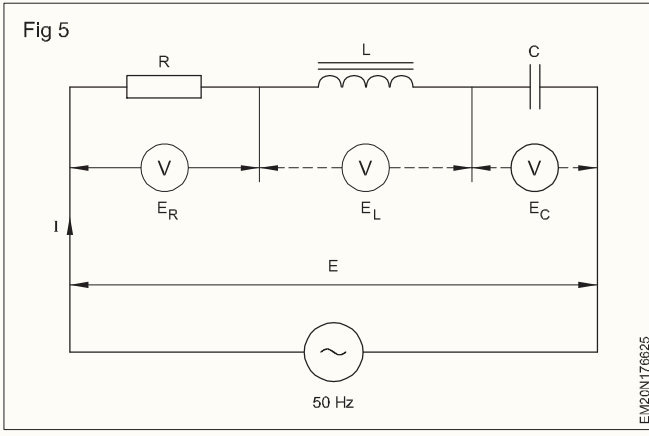
$$X_L = 2\pi fL = 314 \times 0.3 = 94.2 \Omega$$

कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{314 \times 0.00005} = \frac{1}{0.0157} = 63.69 \Omega$$

$$\text{Net reactance} = X_L - X_C = 94.2 - 63.69 = 30.51 \Omega$$

आरएलसी सर्किटमध्ये करंट आणि व्होल्टेज ड्रॉपचे मेजरमेंट. $R = ER$ ओलांडून $L = EL$ वर व्होल्टेज ड्रॉप आणि $C = EC$ ओलांडून ड्रॉप आणि त्यांची व्हॅल्यु शोधण्याचे सूत्र आणि खाली दिलेले आहे. (चित्र 5)



$$E_R = IR$$

$$E_L = IX_L$$

$$E_C = IX_C$$

दिलेल्या RLC सरिज सर्किटमध्ये करंट :या सरिज तील करंट $I = E/Z$
 $= 240/50.3 = 4.77$ amps आहे.

RLC सरिज सर्किटमध्ये करंट करंट लिडिंग वर आहे की व्होल्टेज लागिंग आहे हे ओळखणे: हे सरिज सर्किट असल्यामुळे सर्किटच्या सर्व भागांमध्ये इलेक्ट्रिक करंट सारखाच असतो, परंतु रेझिस्टर, इंडक्टर कॉइल आणि कॅपेसिटरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप होते.

$$E_R = IR = 4.77 \times 40 = 190.8 \text{ volts}$$

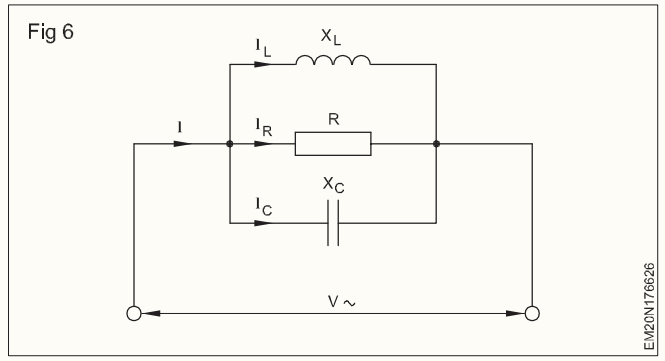
$$E_L = IX_L = 4.77 \times 94.2 \text{ W} = 449.33 \text{ volts}$$

$$E_C = IX_C = 4.77 \times 63.69 = 303.80 \text{ volts.}$$

रेझोनन्स सर्किट: जेव्हा X_L आणि X_C चे व्हॅल्यू समान असते, तेव्हा त्यांच्यावरील व्होल्टेज ड्रॉप समान असेल आणि म्हणून ते एकमेकांना कॅन्सल करतात. व्होल्टेज ड्रॉप V_L आणि V_C चे व्हॅल्यू अप्लाइड केलेल्या व्होल्टेजपेक्षा खूप जास्त असू शकते. सर्किटचा इम्पीडन्स रेसिस्टन्स व्हॅल्यू च्या समान असेल. अप्लाइड व्होल्टेजचे संपूर्ण व्हॅल्यू R मध्ये दिसते आणि सर्किटमधील करंट केवळ रेसिस्टन्स च्या व्हॅल्यू द्वारे मर्यादित आहे. अशा सर्किट्सचा वापर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स जसे की रेडिओ/टीव्ही ट्युनिंग सर्किट्समध्ये केला जातो. जेव्हा $X_L = X_C$ सर्किट रेझोनन्स मध्ये असल्याचे म्हटले जाते. सरिज रेझोनंट सर्किट्समध्ये करंट जास्तीत जास्त असेल, त्याला स्वीकारणारा सर्किट देखील म्हणतात. L आणि C च्या ज्ञात व्हॅल्यू साठी ज्या फ्रिक्वेंसी वर हे घडते तिला रेझोनंट फ्रिक्वेंसी म्हणतात. हे व्हॅल्यू खालीलप्रमाणे मोजले जाऊ शकते जेव्हा $X_C = X_L$

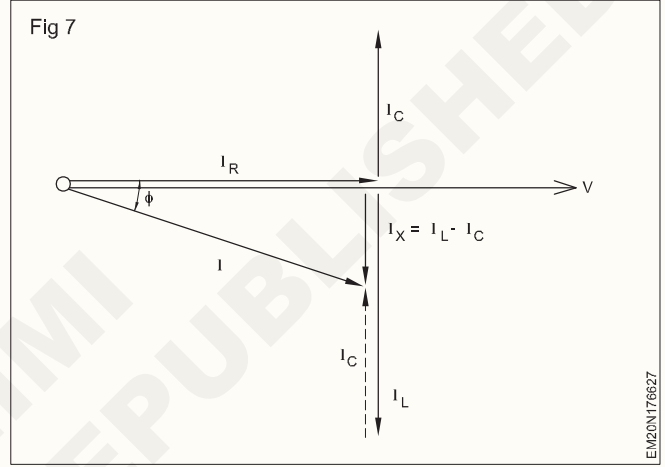
$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\text{म्हणून रेझोनन्स फ्रिक्वेंसी } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



R, X_L आणि X_C चे पॅरलल कनेक्शन: X_L आणि X_C एकमेकांना विरोध करतात, म्हणजेच I_L आणि I_C विरोधात आहेत आणि अंशतः एकमेकांना कॅन्सल करतात. (चित्र 7)

$I_X = I_C - I_L$ or $I_L - I_C$, कॅपेसिटिव्ह किंवा इंडक्टिव्ह करंट वर्चस्व आहे की नाही यावर अवलंबून



ग्राफिक सोल्युशन: जेव्हा $I_L > I_C$

- कॉमन व्हॅल्यू म्हणून 1 V
- V इन फेज I_R
- I_C 90° ने लिडिंग आहे
- I_L 90° ने लागिंग आहे
- $I_X = I_C - I_L$
- I रिझल्ट
- $\phi < 90^\circ$ (या प्रकरणात इंडक्टिव्ह, I लागिंग आहे)

विशेष केस: X_L आणि X_C तितकेच मोठे आहेत - I_L आणि I_C एकमेकांना कॅन्सल करतात. $Z = R$; पॅरलल रेझोनन्स होतो.

रियाक्टन्स मधील करंट एकूण करंट पेक्षा जास्त असू शकतात

रेझोनंट फ्रिक्वेंसीची कॅल्क्युलेशन सरिज कनेक्शन प्रमाणेच आहे.

उदाहरण: आकृती 8 मध्ये सर्किटसाठी IT Z पॉवर फॅक्टर आणि पॉवरचे व्हॅल्यू मोजा. दिले आहे

Given

$$V_T = 10V$$

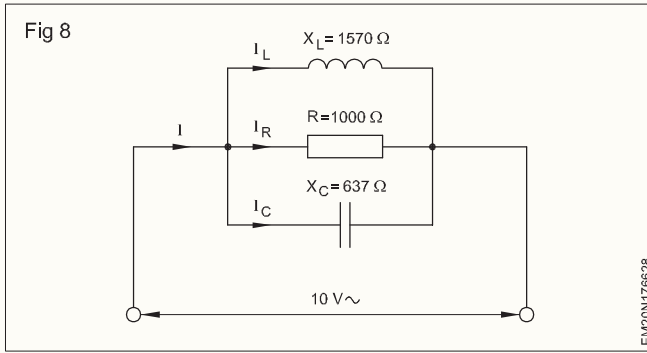
$$R = 1000 \Omega$$

$$X_L = 1570 \Omega$$

$$X_C = 637 \Omega$$

ज्ञात: ओहम चा नियम

$$I_T = \sqrt{(I_C - I_L)^2 + I_R^2}$$



उपाय

$$I_C = \frac{10 \text{ V}}{637 \Omega} = 0.0157 \text{ A} = 15.7 \text{ mA}$$

$$I_L = \frac{10 \text{ V}}{1570 \Omega} = 0.0064 \text{ A} = 6.4 \text{ mA}$$

$$I_R = \frac{10 \text{ V}}{1000 \Omega} = 0.01 = 10 \text{ mA}$$

$$I_T = \sqrt{(0.0157 - 0.0064)^2 + 0.01^2}$$

$$= 0.0137 \text{ A} = 13.7 \text{ mA}$$

$$Z = \frac{10 \text{ V}}{0.0137 \text{ A}} = 730 \Omega$$

$$\text{PF} = \frac{Z}{R} \quad Y = \frac{1}{Z} \text{ and } g = \frac{1}{R}$$

$$= \frac{730}{1000} = 0.73$$

$$\text{PF in admittance triangle} = \frac{g}{Y} = \frac{1}{R} \times \frac{1}{1/Z} = \frac{Z}{R}$$

$$\text{Power} = VI \cos \theta$$

$$= 10 \times 0.0137 \times 0.73$$

$$= 0.1 \text{ Watt or } 100 \text{ mw.}$$

सेमीकंडक्टर डायोड्स (Semiconductor diodes)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- सेमीकंडक्टर परिभाषित करा
- सेमीकंडक्टर चे प्रकार सांगा
- PN जंक्शनची युनिक प्रॉपर्टी सांगा
- डायोडचे क्लासिफिकेशन स्पष्ट करा
- डायोडचे प्रकार क्रमांक/कोड क्रमांक सूचीबद्ध करा

सेमीकंडक्टर

सेमीकंडक्टर ही अशी मटेरियल आहे ज्याची इलेक्ट्रिक प्रॉपर्टी कंडक्टर आणि इन्सुलेटर यांच्यामध्ये असते. या फॅक्ट मुळे, या मटेरियल ला सेमीकंडक्टर म्हटले जाते. कंडक्टरमध्ये व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन नेहमीच फ्री असतात. इन्सुलेटरमध्ये व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन नेहमी बांधलेले असतात. तर सेमीकंडक्टरमध्ये व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन सामान्यतः बांधलेले असतात परंतु थोड्या प्रमाणात एनर्जी पुरवून ते फ्री केले जाऊ शकतात. सेमीकंडक्टर मटेरियल वापरून अनेक इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट बनवली जातात. असे एक इन्स्ट्रुमेंट डायोड म्हणून ओळखले जाते.

सेमीकंडक्टर सिद्धांत

इतर मटेरियल प्रमाणेच बेसिक सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये क्रिस्टल रचना असते. या संरचनेचे अणू आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एकमेकांशी जोडलेले आहेत. या बॉण्डिंगला को व्हालेंट बॉण्डिंग म्हणून ओळखले जाते. अशा बॉण्डिंग मध्ये, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फिक्स्ड रचना तयार करण्यासाठी अणूचे व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन सामायिक केले जातात.

इंट्रान्सिक सेमीकंडक्टर

सिलिकॉन (Si) आणि जर्मेनियम (Ge) या अनेक सेमीकंडक्टर पदार्थांपैकी सर्वात महत्वाचे आहेत. या दोन्ही सेमीकंडक्टर मटेरियलमध्ये प्रति अणू चार व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन असतात जसे आकृती 1 मध्ये दाखवले आहे. हे व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन्स, कंडक्टरच्या विपरीत, सामान्यपणे हलण्यास मोकळे नसतात. म्हणून, सेमीकंडक्टर त्यांच्या शुद्ध स्वरूपात, ज्यांना इंट्रान्सिक सेमीकंडक्टर म्हणून ओळखले जाते, ते इन्सुलेटर म्हणून वागतात.

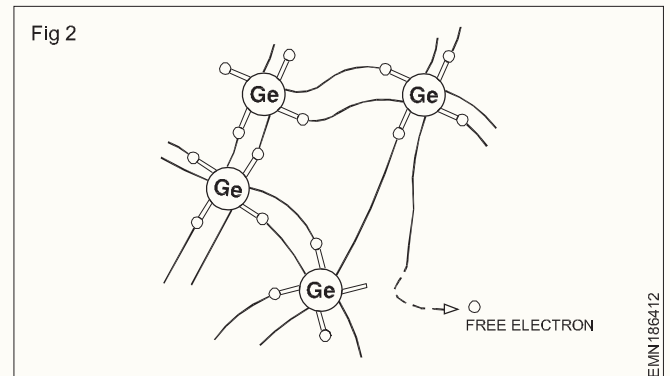
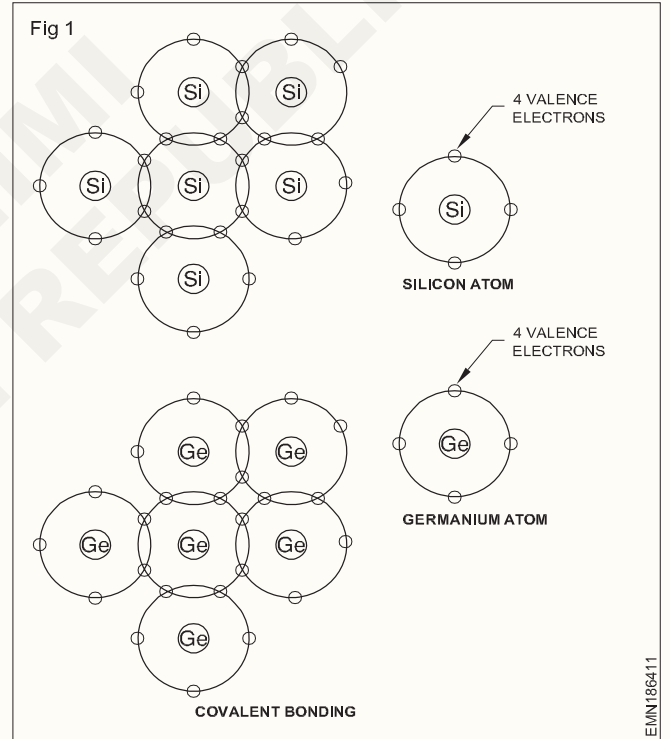
तथापि, सेमीकंडक्टरतील व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन्स एक्सटर्नल एनर्जी वापरून फ्री केले जाऊ शकतात. ही एनर्जी त्यांच्या बॉण्डमधून बॉण्ड इलेक्ट्रॉन वेगळे करतात आणि त्यांना फ्री इलेक्ट्रॉन उपलब्ध करेल आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. बॉण्ड व्हॅलेन्स इलेक्ट्रॉन्सना फ्री इलेक्ट्रॉनमध्ये बदलण्याची सर्वात सोपी पद्धत म्हणजे सेमीकंडक्टर गरम करणे.

सेमीकंडक्टर जितके जास्त तापमानाला गरम केले जाईल तितके जास्त बद्ध इलेक्ट्रॉन फ्री होतील आणि करंट चालविण्यास सक्षम होतील. गरम होण्याच्या परिणामी इंट्रान्सिक सेमीकंडक्टर (शुद्ध सेमीकंडक्टर) मध्ये या प्रकारच्या वहनांना इंट्रान्सिक कण्डक्शन म्हणतात.

वर सांगितलेल्या घटनेवरून, हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की सेमीकंडक्टर हे टेम्परेचर सेन्सिटिव्ह मटेरियल आहेत.

एक्सट्रान्सिक सेमीकंडक्टर

शुद्ध सेमीकंडक्टर गरम करून फ्री इलेक्ट्रॉन्सची संख्या कोणत्याही उपयुक्त हेतूसाठी वापरण्यासाठी तुलनेने कमी आहे. प्रायोगिकरित्या असे आढळून आले आहे की, जेव्हा



अर्सेनिक, इंडियम, गॅलियम इत्यादी काही इतर पदार्थांची थोडीशी मात्रा शुद्ध सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये जोडली जाते, मिश्रित मटेरियल मध्ये जास्त प्रमाणात इलेक्ट्रॉन फ्री होतात. हे सेमीकंडक्टरला हाय कंडक्टिव्हिटी सक्षम करते.

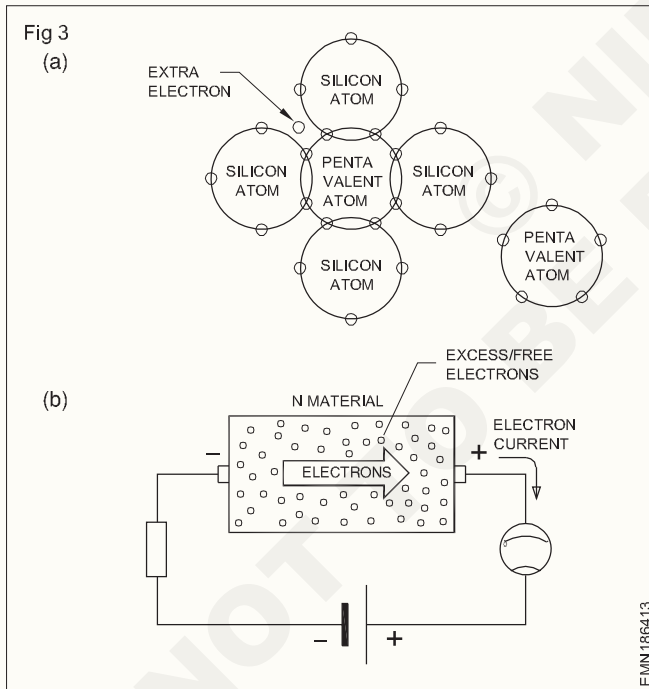
शुद्ध सेमीकंडक्टरमध्ये जोडलेल्या या फॉरेन मटेरियल ला इम्प्यूरिटी मटेरियल म्हणून संबोधले जाते.

इंट्रान्सिक सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये इम्प्यूरिटी जोडण्याची प्रक्रिया डोपिंग म्हणून ओळखली जाते. डोप केलेले सेमीकंडक्टर मटेरियल यापुढे शुद्ध नसल्यामुळे त्यांना अशुद्ध किंवा एक्सट्रान्सिक सेमीकंडक्टर म्हणतात.

वापरलेल्या अशुद्धतेच्या प्रकारानुसार, एक्सटर्नल सेमीकंडक्टर चे दोन प्रकारांमध्ये क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते;

1 N-टाइप सेमीकंडक्टर

जेव्हा शुद्ध जर्मेनियम किंवा शुद्ध सिलिकॉन क्रिस्टलमध्ये आर्सेनिक (As) सारखी पेंटावॅलेंट मटेरियल ऍड केली जाते, तेव्हा चित्र 3a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रति बंध एक फ्री इलेक्ट्रॉन फ्री होतो. प्रत्येक आर्सेनिक अणू एक फ्री इलेक्ट्रॉन दान करतो म्हणून आर्सेनिकला डोनर ची इम्प्यूरिटी म्हणतात. फ्री इलेक्ट्रॉन उपलब्ध असल्याने आणि इलेक्ट्रॉन निगेटिव्ह चार्ज असल्याने, मिश्रणाने तयार होणारी मटेरियल N टाइप मटेरियल म्हणून ओळखले जाते.



आकृती 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा N-प्रकारची मटेरियल बॅटरीमध्ये जोडली जाते, तेव्हा फ्री इलेक्ट्रॉनच्या उपलब्धतेमुळे करंट चालू होतो. फ्री इलेक्ट्रॉनच्या करंट मुळे हा इलेक्ट्रिक करंट असल्यामुळे या इलेक्ट्रिक करंट ला इलेक्ट्रॉन करंट म्हणतात.

N प्रकारातील सेमीकंडक्टर मध्ये करंट इलेक्ट्रॉन्समुळे असतो, म्हणून इलेक्ट्रॉन मेजोरेटी चार्ज कॅरियर असतात.

सेमी कंडक्टर मटेरियल टेम्परेचर सेन्सेटीव्ह असतात, गरम केल्याने इलेक्ट्रॉन-होल जोडी तयार करून को व्हालेन्ट बंध तुटतात. होल मायनॉरीटी

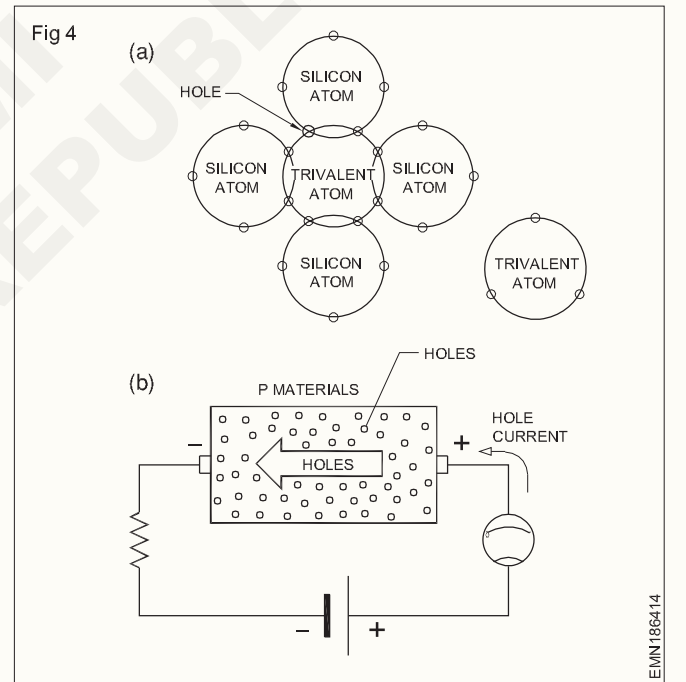
चार्ज कॅरियर आहेत - N प्रकारच्या सेमीकंडक्टर मध्ये.

2 पी-प्रकार सेमीकंडक्टर

शुद्ध जर्मेनियम किंवा शुद्ध सिलिकॉन क्रिस्टलमध्ये गॅलियम(Ga) सारखी ट्रायवॅलेंट मटेरियल ऍड केली जाते तेव्हा, चित्र 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रति बॉन्ड इलेक्ट्रॉन परिणामांची एक रिक्तता किंवा कमतरता. प्रत्येक गॅलियम अणूमुळे इलेक्ट्रॉन किंवा होल्सची एक कमतरता निर्माण होते, सप्लाय केल्यावर मटेरियल इलेक्ट्रॉन स्वीकारण्यास तयार असते. म्हणून गॅलियमला ऍक्सेप्टर इम्प्यूरिटी म्हणतात. इलेक्ट्रॉनची रिकामी जागा उपलब्ध असल्याने आणि ही रिकामी जागा पॉझिटिव्ह चार्ज असलेले होल्स असल्याने, त्यामुळे तयार होणारी मटेरियल P- टाइप ची मटेरियल म्हणून ओळखली जाते..

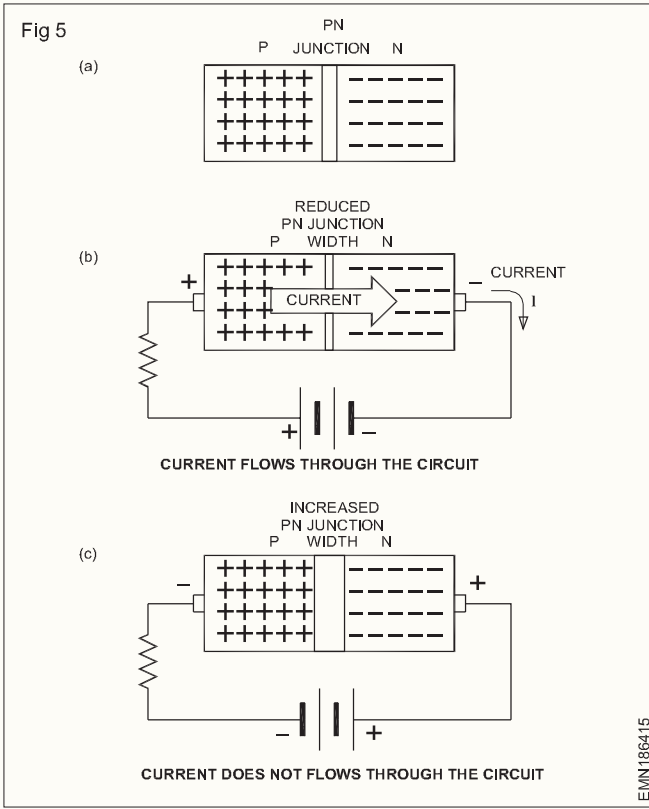
चित्र 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा P- टाइप ची मटेरियल बॅटरीमध्ये जोडली जाते, तेव्हा फ्री होल्स च्या उपलब्धतेमुळे करंट वाहतो. हा इलेक्ट्रिक करंट होल्सच्या करंट मुळे असतो म्हणून इलेक्ट्रिक करंट ला होल्स करंट म्हणतात.

होल्स हे P टाइप च्या सेमीकंडक्टरकातील मेजोरेटी चार्ज कॅरियर आहेत आणि इलेक्ट्रॉन हे मायनॉरीटी चार्ज कॅरियर आहेत.

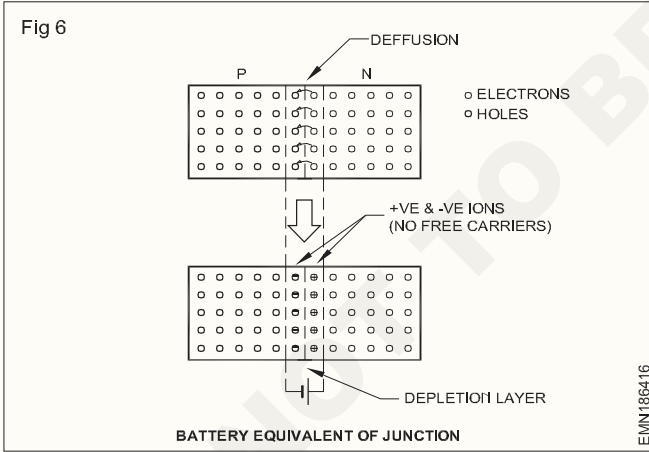


पी-एन जंक्शन

जेव्हा P- टाइप आणि N- टाइप चे सेमीकंडक्टर जोडले जातात तेव्हा PN junction नावाच्या दोन पदार्थांमधील कॉन्टॅक्ट पृष्ठभाग तयार होतो. या जंक्शनचे एक वेगळे वैशिष्ट्य आहे. या जंक्शनमध्ये एका दिशेने इलेक्ट्रिक करंट पास करण्याची आणि दुसऱ्या दिशेने करंट थांबवण्याची क्षमता आहे. PN जंक्शनच्या या अद्वितीय गुणधर्माचा वापर करण्यासाठी, दोन टर्मिनल एक P बाजूला आणि दुसरे N बाजूला जोडलेले आहेत. टर्मिनल जोडलेल्या अशा PN जंक्शनला डायोड म्हणतात.



आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, P आणि N मटेरिअलच्या जंक्शनवर P आणि N मटेरियल एकत्र ठेवल्यावर, N-मटेरिअलमधील काही इलेक्ट्रॉन सीमेवर उडी मारतात आणि P-मटेरिअलच्या सीमेजवळ असलेल्या होल्सशी पुन्हा एकत्र होतात. या प्रक्रियेला डिफ्युजन म्हणतात. या रिकॉम्बिनेशन मुळे पी-मटेरिअलच्या जंक्शनजवळील अणू इलेक्ट्रॉन मिळवून निगेटिव्ह आयन बनतात आणि एन-मटेरिअलच्या जंक्शनजवळील अणू इलेक्ट्रॉन गमावल्यानंतर पॉसिटीव्ह आयन बनतात.



त्यामुळे तयार झालेले निगेटिव्ह आणि पॉसिटीव्ह आयनांचे लेयर लहान बॅटरीसारखे वागतात. या थराला डिप्लीशन लेयर असे म्हणतात कारण तेथे कोणतेही फ्री इलेक्ट्रॉन किंवा होल्स नसतात (फ्री कॅरिअर चा क्षीण झालेला). हा डिप्लीशन लेयर एन-मटेरिअलपासून पी मटेरिअलकडे इलेक्ट्रॉनची हालचाल रोखतो आणि त्यामुळे समतोल साधला जातो.

जंक्शनवर +ve आणि -ve आयनांमुळे सेट केलेल्या अंतर्गत व्होल्टेजला बॅरियर पोटेन्शियल म्हणतात. जर आणखी इलेक्ट्रॉनला N बाजूपासून P बाजूला जावे लागले तर त्यांना या पोटेन्शियल बॅरिअर वर मात करावी लागेल. याचा अर्थ, जेव्हा N बाजूकडील इलेक्ट्रॉनांना पोटेन्शियल बॅरिअर वर

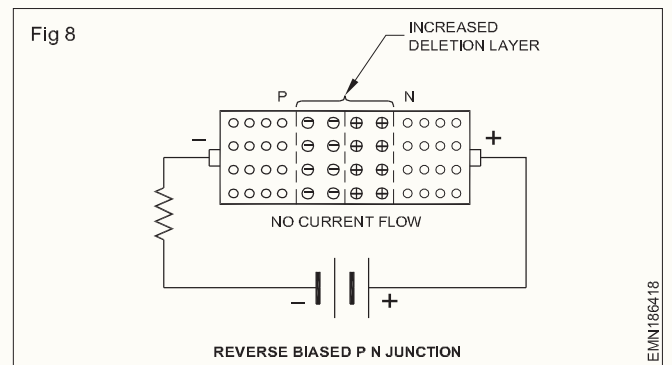
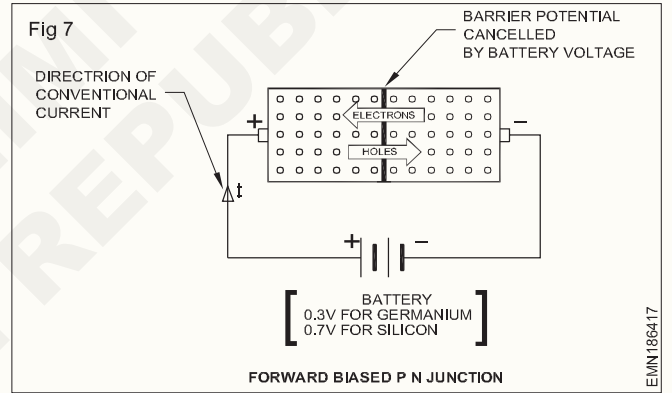
मात करण्यासाठी एनर्जी पुरवली जाते, तेव्हाच ते P बाजूला जाऊ शकतात.

PN जंक्शन डायोडच्या टर्मिनल्सवर अप्लाईड केलेल्या व्होल्टेजच्या बाबतीत, सिलिकॉन डायोडच्या बाबतीत टर्मिनल्समध्ये 0.7V आणि इलेक्ट्रॉन्ससाठी जर्मेनियम डायोडच्या बाबतीत 0.3V च्या पोटेन्शियल डिफरन्स ची आवश्यकता आहे. आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पोटेन्शियल बॅरिअर आणि बॅरिअर ओलांडणे एक्सटर्नल व्होल्टेज ऑप्लिकेशन मुळे पोटेन्शियल बॅरिअर कॅन्सल झाल्यानंतर, जंक्शनमधून करंट फ्री पणे वाहतो. या कंडिशन मध्ये डायोड फॉरवर्ड बायस्ड असल्याचे म्हटले जाते.

जेव्हा आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अप्लाईड केलेली एक्सटर्नल बॅटरी पोलॅरिटी असते, तेव्हा बॅरियर पोटेन्शियल कॅन्सल करण्याऐवजी, एक्सटर्नल बॅटरी व्होल्टेज बॅरियर पोटेन्शियलपर्यंत जोडते, आणि त्यामुळे, जंक्शनमधून कोणताही इलेक्ट्रिक करंट वाहत नाही. या कंडिशन मध्ये डायोड रिव्हर्स बायस असल्याचे म्हटले जाते.

PN जंक्शन डायोडमधून करंट जेव्हा फॉरवर्ड बायस्ड असतो तेव्हा वाहतो आणि रिव्हर्स बायस्ड नसतो तेव्हा डायोडला युनीडिरेक्शनल करंट स्विक मानला जाऊ शकतो.

P आणि N टर्मिनलला जोडलेल्या दोन लीड्स कॅथोड आणि एनोड म्हणून ओळखल्या जातात.



डायोड फॉरवर्ड-बायस करण्यासाठी, एनोड बॅटरीच्या +ve टर्मिनलशी आणि कॅथोडला बॅटरीच्या -ve टर्मिनलशी जोडलेले असावे. जेव्हा डायोड फॉरवर्ड बायस्ड कंडिशनमध्ये असतो, तेव्हा टर्मिनल्समधील रेझिस्टन्स काही ओहम ते काही दहा ओहम च्या क्रमाने असेल. म्हणून, डायोड फॉरवर्ड बायस्ड असताना करंट फ्री पणे वाहतो.

दुसरीकडे, जेव्हा डायोड रिव्हर्स बायस असतो, तेव्हा टर्मिनल्समधील रेझिस्टरता अनेक दहा मेगोह्मच्या क्रमाने खूप जास्त असेल. त्यामुळे,

डायोड रिव्हर्स बायस असताना करंट वाहत नाही. नियमानुसार, फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायसमधील रेसिस्टन्स चे रेशो मिनिमम 1:1000 च्या क्रमाने असावे.

डायोडचे प्रकार: आतापर्यंत चर्चा केलेल्या PN जंक्शन डायोड्सना सामान्यतः रेक्टिफायर डायोड असे संबोधले जाते. याचे कारण असे की हे डायोड मुख्यतः एसी ते डीसी करण्यासाठी वापरले जातात.

डायोड्सचे क्लासिफिकेशन

- त्यांच्या करंट कण्डक्शन क्षमता/पॉवर हाताळणी क्षमतेच्या आधारावर, डायोड्सचे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते
 - लो पॉवर डायोड्स: फक्त अनेक मिली वॉट्सच्या ऑर्डरची पॉवर हाताळू शकते
 - मिडियम पॉवर डायोड्स: फक्त अनेक वॉट्सच्या ऑर्डरची पॉवर हाताळू शकते
 - उच्च पॉवर डायोड्स: शेकडो वॉट्सच्या ऑर्डरची पॉवर हाताळू शकते.
- त्यांच्या मुख्य ॲप्लिकेशन च्या आधारावर, डायोडचे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते,
 - सिग्नल डायोड्स: सिग्नल शोधणे आणि मिसळण्यासाठी रेडिओ रिसेव्हर्स इत्यादी कम्युनिकेशन सर्किट्समध्ये वापरलेले कमी पॉवर डायोड
 - डायोड स्विच करणे: स्विचिंग सर्किट्समध्ये वापरलेले कमी पॉवर डायोड जसे की डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स इ. सर्किट्सचे जलद चालू/बंद करण्यासाठी
 - रेक्टिफायर डायोड्स: एसी व्होल्टेज डीसीमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससाठी इलेक्ट्रिसिटी सप्लायमध्ये मिडियम ते उच्च पॉवर वापरली जाते.
- वापरलेल्या उत्पादन तंत्रांवर आधारित, डायोडचे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते,
 - पॉइंट कॉन्टॅक्ट डायोड्स: लहान जर्मेनियम (Ge) किंवा सिलिकॉन (Si) च्या टीप ला दाबाने जोडलेली धातूची सुई.
 - जंक्शन डायोड्स: सेमीकंडक्टर सबस्ट्रेटवर पी आणि एन मटेरियल मिश्रित करून किंवा वाढवून किंवा पसरवून बनवले जाते.

डायोड पॅकेजिंगचे प्रकार

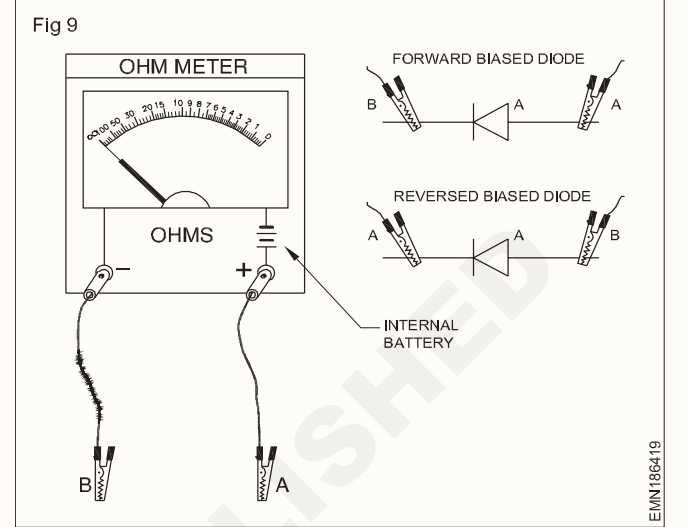
डायोड्सना दिलेल्या पॅकेजिंगचा प्रकार प्रामुख्याने डायोडच्या करंट कण्डक्शन क्षमतेवर आधारित असतो. कमी पॉवर डायोडमध्ये एकतर काच किंवा प्लास्टिक पॅकेजिंग असते. मिडियम पॉवर डायोडमध्ये प्लास्टिक किंवा धातूचे पॅकेजिंग असते. उच्च पॉवर डायोडमध्ये नेहमी धातूचा कॅन किंवा सिरेमिक पॅकेजिंग असते. उच्च पॉवर चे डायोड सामान्यतः स्टड-माउंटिंग प्रकारचे असतात.

ओहममीटर वापरून रेक्टिफायर डायोडची टेस्टिंग करणे

डायोडची पोजिशन जलद पणे तपासण्यासाठी एक साधा ओहममीटर वापरला जाऊ शकतो. या टेस्टिंग पद्धतीमध्ये, फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस

कंडिशनमधील डायोडचा रेसिस्टन्स त्याच्या कंडिशनची पुष्टी करण्यासाठी तपासला जातो.

लक्षात ठेवा की रेसिस्टन्स रेंज मध्ये ओहममीटर किंवा मल्टीमीटरच्या आत बॅटरी असेल. हे बॅटरी व्होल्टेज आकृती 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे मीटर टर्मिनल्सच्या लीड्ससह येते आणि लीड A पॉझिटिव्ह आहे, लीड B निगेटिव्ह आहे.



आकृती 10 मधील ओहममीटरचे पॉझिटिव्ह लीड, लीड A, डायोडच्या एनोडशी आणि निगेटिव्ह (लीड B) कॅथोडशी जोडलेले असल्यास, डायोड फॉरवर्ड-बायसड असेल. करंट वाहेल आणि मीटर कमी रेसिस्टन्स दर्शवेल. दुसरीकडे, मीटर लीड्स उलट असल्यास, डायोड रिव्हर्स बायस असेल तर फारच कमी करंट वाहतो कारण चांगल्या डायोडला रिव्हर्स बायस असताना खूप उच्च रेसिस्टन्स असतो आणि मीटर खूप उच्च रेसिस्टन्स दर्शवेल.

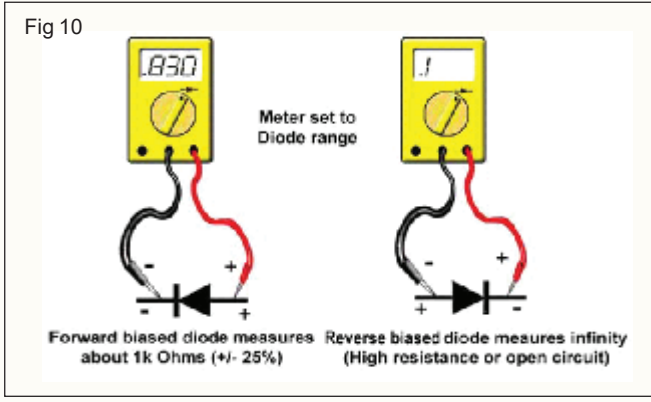
वरील टेस्टिंग करत असताना, जर डायोडने फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायसड दोन्ही स्थितींमध्ये खूप कमी रेसिस्टन्स दर्शविला, तर, टेस्टिंग अंतर्गत डायोड खराब झाला असावा किंवा अधिक विशिष्टपणे शॉर्ट झाला असावा.

दुसरीकडे, जर मीटरने फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायसड दोन्ही स्थितींमध्ये खूप उच्च रेसिस्टन्स दर्शविला तर डायोड ओपन असल्याचे म्हटले जाते.

डिजिटल मल्टीमीटर वापरून डायोडची टेस्टिंग

डायोडच्या टेस्टिंग साठी डिजिटल मल्टीमीटर वापरत असल्यास, प्रथम निवडक स्विच डायोड टेस्टिंग कंडिशन मध्ये ठेवणे आवश्यक आहे. MM चे +ve टर्मिनल (आकृती 10 प्रमाणे लीड A डायोडच्या एनोडशी आणि निगेटिव्ह टर्मिनल (लीड B) कॅथोडशी जोडलेले असणे आवश्यक आहे, डायोड फॉरवर्ड बायसड आहे MM डायोडचे बॅरियर व्होल्टेज डीस्प्ले करेल फॉरवर्ड बायस कंडिशन मध्ये .

दुसरीकडे, मीटर लीड्स उलट केल्यास, डायोड रिव्हर्स बायसड असेल आणि MM 1 डीस्प्ले करेल.



BYxxx, xxx- 100 उदाहरणांमधून:

पुढे, BY127, BY128 इ.

DRxxx, xxx- 25 उदाहरणांमधून:

पुढे DR25, DR150 इ.,

1Nxxxx उदाहरणे: 1N917 1N4001, 1N4007 इ.

फॉरवर्ड बायस असताना डायोडचे वर्तन

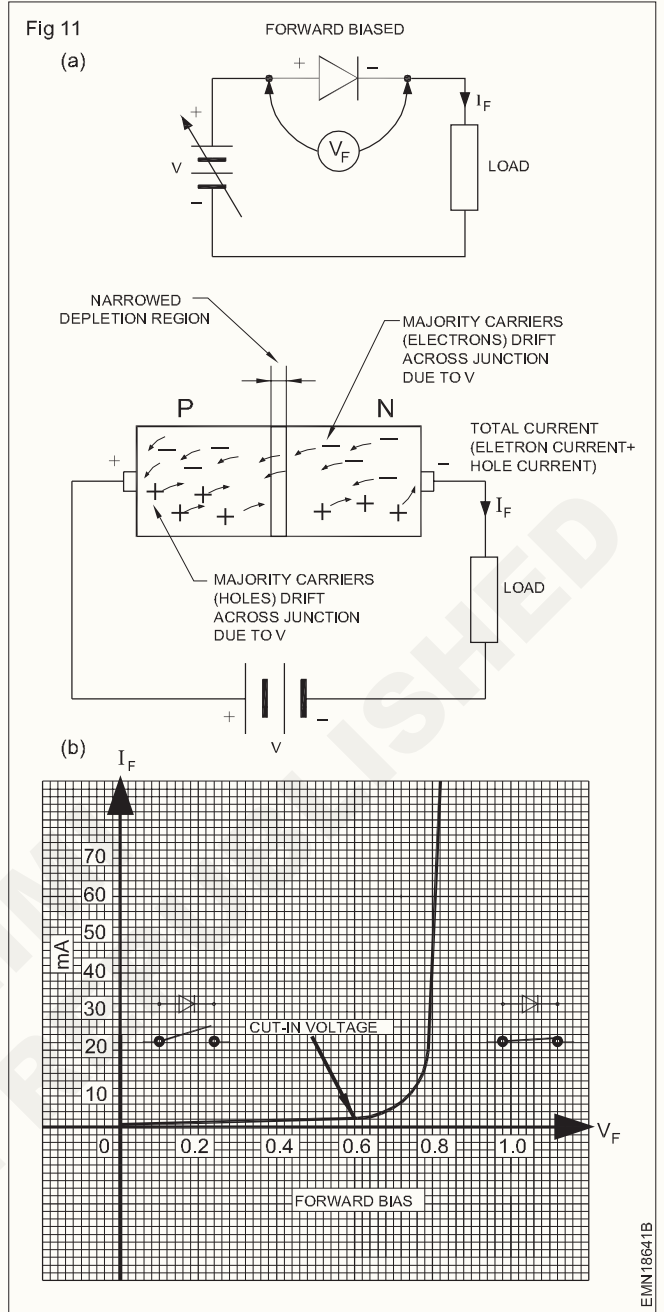
आकृती 11a व्हेरिबल डीसी सप्लाय वापरून फॉरवर्ड बायस डायोडचे वर्तन दाखवते. जेव्हा अप्लाइड व्होल्टेज हळूहळू 0 व्होल्ट्सपासून वाढवले जाते, जोपर्यंत डायोड V_F मधील व्होल्टेज कमी होण्याच्या बॅरियर पोटेन्शियल पेक्षा कमी असते (Si डायोडसाठी 0.7 व्होल्ट), डायोडमधून कोणताही करंट किंवा नगण्य करंट वाहत नाही, आणि, म्हणून, सर्किटद्वारे. हे चित्र 11b मधील आलेखामध्ये दर्शविले आहे.

पण एकदा व्होल्टेज $V_{F\text{across}}$ डायोड 0.6 ते 0.7V च्या बॅरियर पोटेन्शियलच्या बरोबरीचे किंवा जास्त झाले की, बॅरियर पोटेन्शियलचा कॅन्सल होणारा परिणाम होईल. त्यामुळे, N रिजन मधील फ्री इलेक्ट्रॉन्स -ve बॅटरी टर्मिनलद्वारे दूर ढकलले जातात (लक्षात ठेवा चार्जेस रिपेल) आणि जंक्शन ओलांडून, P रिजन मधून जातात आणि बॅटरीच्या + टर्मिनलद्वारे आकर्षित होतात. याचा परिणाम म्हणजे डायोडमधून इलेक्ट्रॉन करंट जातो, आणि म्हणून, लोडमधून.

अशाच प्रकारे, P रिजन मधील होल्स +ve बॅटरी टर्मिनलद्वारे दूर ढकलले जातात, जंक्शन ओलांडतात, N रिजन मधून जातात आणि बॅटरीच्या -ve टर्मिनलद्वारे आकर्षित होतात. याचा परिणाम डायोडद्वारे होल करंट तयार होतो, आणि म्हणूनच, लोडद्वारे वाहतो.

अशा प्रकारे जेव्हा फॉरवर्ड बायस संभाव्यता बॅरियर पोटेन्शियल पेक्षा जास्त असते तेव्हा डायोडमधून करंट वाहतो. डायोडमधून होणारा हा करंट इलेक्ट्रॉन आणि होल्स या दोन्हीमुळे आहे. सर्किटमधील एकूण करंट ही होल्स करंट आणि इलेक्ट्रॉन करंट ची बेरीज आहे. म्हणून, डायोडसना बायपोलर इन्स्ट्रुमेंट म्हणतात ज्यामध्ये होल्स करंट आणि इलेक्ट्रॉन करंट दोन्ही वाहतात

आकृती 11b वरील आलेखावरून असे दिसून येते की, एकदा फॉरवर्ड व्होल्टेज 0.6V च्या वर गेल्यावर डायोड प्रवाहित होऊ लागतो, परिणामी सर्किटमधून लक्षणीय करंट वाहतो. डायोड च्या या अक्रॉस व्होल्टेज लेव्हल ला कट-इन किंवा Knee किंवा थ्रेशोल्ड व्होल्टेज म्हणतात.



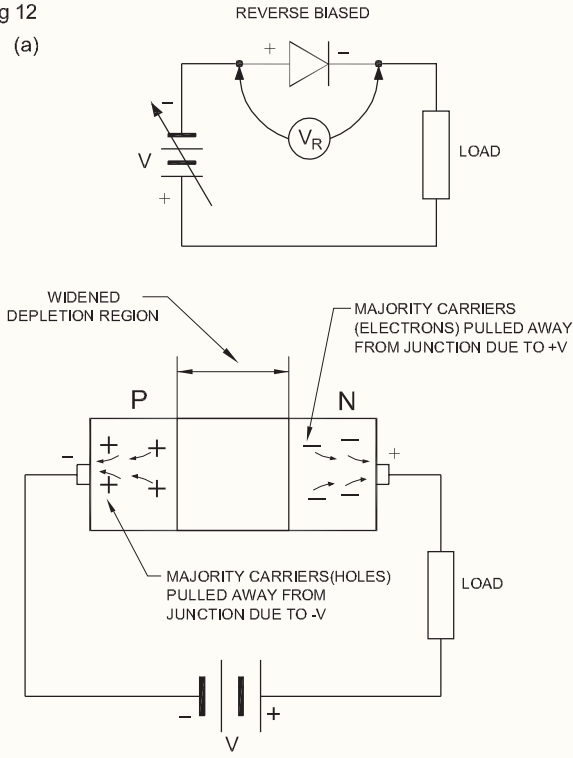
जर अप्लाइड केलेला फॉरवर्ड व्होल्टेज कट-इन व्होल्टेजच्या पलीकडे आणखी वाढला असेल, तर डिप्लिशन लेयर आणखी अरुंद होतो ज्यामुळे डायोडमधून अधिकाधिक इलेक्ट्रिक करंट वाहू लागतो. आकृती 11b मधील आलेखावरून असे दिसून येते की, कट-इन व्होल्टेजच्या पलीकडे, डायोडमध्ये अगदी लहान व्होल्टेज वाढीसाठी करंट झपाट्याने वाढतो. या रिजन मध्ये, कट-इन व्होल्टेजच्या वर, फॉरवर्ड बायस डायोड जवळजवळ बंद स्वचसारखे वागतो. या टप्प्यावर विदूत करंट साठी एकमात्र मर्यादित कॉम्पोनन्ट म्हणजे डायोड जळल्याशिवाय किंवा जंक्शन कायमस्वरूपी पंचर न होता हाताळू शकणारा मॅक्सिमम करंट आहे. डायोड डेटा बुकमध्ये ही करंट मर्यादा जास्तीत जास्त फॉरवर्ड करंट म्हणून दिली जाते,

रिव्हर्स बायस असताना डायोडचे वर्तन

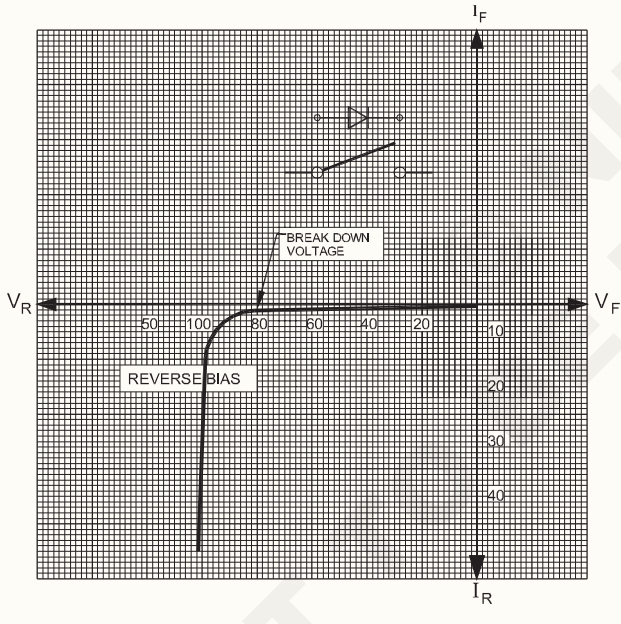
आकृती 12 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा एक्सटर्नल डीसी व्होल्टेज डायोडवर पोल्यारिटी सह जोडलेले असते, तेव्हा डायोड रिव्हर्स बायस असल्याचे म्हटले जाते.

Fig 12

(a)



(b)



या कंडिशन मध्ये, जेव्हा बॅटरी व्होल्टेज 0 वरून अनेक दहा व्होल्टपर्यंत वाढवले जाते, तेव्हा अप्लाईड केलेल्या व्होल्टेजची पोल्यारिटी बॅरियर पोटेन्शियल कॅन्सल करण्याऐवजी, बॅरियर पोटेन्शियल ला मदत करते. यामुळे, डिप्लेशन लेयर अरुंद होण्याऐवजी, डिप्लेशन लेयर रुंद होते. या रुंद लेयर च्या विड्थ करणाऱ्या परिणाम होतो की जंक्शनमधून करंट वाहू देत नाही, आणि म्हणून लोड मधून करंट वाहत नाही. दुसऱ्या शब्दांत, अप्लाईड केलेल्या व्होल्टेजची पोल्यारिटी अशी आहे की होल्स आणि इलेक्ट्रॉन जंक्शनपासून दूर खेचले जातात परिणामी विस्तीर्ण डिप्लेशन लेयर होते.

आकृती 12b मध्ये दर्शविलेल्या आलेखाचा रेफरन्स देताना, हे पाहिले जाऊ शकते की डायोडवर व्होल्टेज V_R अनेक दहापट व्होल्ट असतानाही करंट नाही.

हे अप्लाईड केलेले रिव्हर्स व्होल्टेज वाढवत ठेवले जाते, शंभर व्होल्ट (हे डायोडपासून डायोडवर अवलंबून असते) असे म्हणतात, एका टप्प्यावर संपूर्ण जंक्शनवर अप्लाईड केलेला व्होल्टेज V_R इतका मोठा असतो की तो जंक्शनला पंचर करतो ज्यामुळे डायोडला नुकसान होते. यामुळे डायोड शॉर्ट होतो. आकृती 12b मधील आलेखामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डायोडमधून अकन्ट्रोल हेवी करंट या लहान परिणामात होतो. हा व्होल्टेज ज्यावर डायोड ब्रेक होतो त्याला असे म्हणतात रिव्हर्स ब्रेक-डाउन किंवा अह्लाच ब्रेकडाउन.

डायोड सहन करू शकणारे मॅक्सिमम रिव्हर्स व्होल्टेज डायोड ते डायोडमध्ये बदलते डायोडची ही रिव्हर्स व्होल्टेज सहन करण्याची क्षमता डायोडची पीक-इनव्हर्सव्होल्टेज किंवा पीआयव्ही म्हणून ओळखली जाते. डायोडसाठी हे व्हॅल्यु डायोड डेटा मॅन्युअलमध्ये दिले आहे. डायोड्सचा PIV लहान सिग्नल डायोड्समध्ये मिनिमम 50 व्होल्ट्सपासून उच्च पॉवर डायोड्समध्ये हजारो व्होल्टपर्यंत बदलतो.

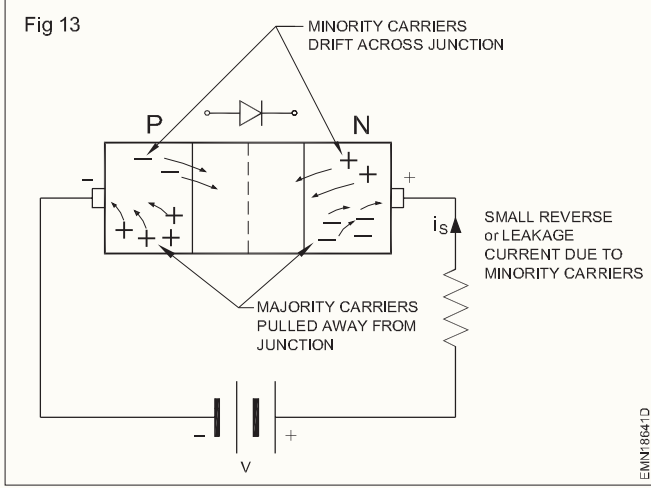
डायोड्समध्ये मायनॉरीटी करंट

जेव्हा पीएन जंक्शन रिव्हर्स बायस्ड असते, तेव्हा डिप्लेशन लेयरच्या वाढलेल्या विड्थ मुळे, डायोडद्वारे करंट वाहू शकत नाही. परंतु, व्यवहारात आकृती 13 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डायोडद्वारे काही नॅनो-अॅंपिअर्स किंवा काही मायक्रो-अॅंपिअर्सच्या क्रमाचा एक छोटा करंट असेल.

थर्मल एनर्जी मुळे जंक्शनच्या दोन्ही बाजूंना अत्यंत मर्यादित संख्येने फ्री इलेक्ट्रॉन आणि होल्स निर्माण होणे हे या लहान करंट चे कारण आहे. सेमीकंडक्टर तापमानास अत्यंत सेन्सेटीव्ह असतात. 25 डिग्री सेल्सिअस टेम्परेचर देखील कमी संख्येने इलेक्ट्रॉन आणि होल्स तयार करण्यासाठी पुरेसे आहे परिणामी काही नॅनोअॅंपिअर्सच्या क्रमाने करंट निर्माण होतो. तयार केलेल्या या करंट कॅरिअर ना मायनॉरीटी करंट कॅरिअर म्हणून संबोधले जाते. हा करंट मायनॉरीटी कॅरिअर मुळे, जो करंट रिव्हर्स बायस असताना डायोडमधून वाहतो, त्याला रिव्हर्स करंट किंवा लीकेज करंट किंवा सॅच्युरेशन करंट म्हणून ओळखले जाते. प्रयोगांवर आधारित, सर्व सिलिकॉन डायोडसाठी, तापमानात प्रत्येक 10°C वाढीसाठी हा रिव्हर्स करंट दुप्पट होतो. उदाहरणार्थ, जर ते 25°C वर 5nA असेल, तर ते 35°C वर अंदाजे 10nA असेल आणि असेच.

बॅरियर व्होल्टेजवर तापमानाचा इफेक्ट : हे ज्ञात आहे की सेमीकंडक्टर तापमानास अत्यंत सेन्सेटीव्ह असतात. डायोडचे कार्य मूलतः त्याच्या जंक्शनच्या अद्वितीय गुणधर्मांमुळे आणि त्याच्या बॅरिअर पोटेन्शियल मुळे होते, बॅरिअर पोटेन्शियल देखील जंक्शन तापमानावर अवलंबून असते. जर जंक्शनचे टेम्परेचर एका मर्यादितपेक्षा (25°C) वाढले असेल, तर सेमीकंडक्टर क्रिस्टल स्ट्रक्चरमध्ये थर्मल स्ट्राइक मुळे इलेक्ट्रॉन्स तयार होतात. हे इलेक्ट्रॉन, पुरेशी एनर्जी असलेले, जंक्शन ओलांडून वाहून जातात. यामुळे बॅरियर व्होल्टेज कमी होते. हे प्रायोगिकरित्या आढळले आहे की बॅरिअर व्होल्टेज तापमानात $2\text{mV}/^\circ\text{C}$ वाढीने कमी होते. हे कमी केलेले बॅरियर व्होल्टेज जंक्शनद्वारे अधिक इलेक्ट्रिक करंट स अनुमती देते. अधिक करंट जंक्शनला आणखी गरम करतो, ज्यामुळे बॅरिअर व्होल्टेज आणखी कमी होतो. हा संचयी(cumulative) इफेक्ट चालू राहिल्यास, जंक्शन खराब होईल आणि जंक्शन अधिक उपयुक्त राहणार नाही. म्हणून,

डायोडला स्पेसिफाईड तापमानापेक्षा जास्त जाण्याची परवानगी देऊ नये. डायोड जंक्शन सुरक्षितपणे सहन करू शकते ही मॅक्सिमम लिमिट डायोड मॅन्युअलमध्ये TJ मॅक्सिमम जंक्शन टेम्परेचर.



डायोड स्पेसिफिकेशन

सेमीकंडक्टर डायोड विविध ॲप्लिकेशन साठी वापरले जातात. ॲप्लिकेशन ची काही प्रमुख एरिया खाली सूचीबद्ध आहेत.

- कम्युनिकेशन रिसीव्हर्समध्ये मॉड्युलेशन आणि डिमॉड्युलेशन साठी वापरले जातात.
- हाय स्पीड आणि डिजिटल सर्किट स्विच करणे.
- लो पॉवर आणि हाय पॉवर रेक्टिफिकेशन.
- EM रिले आणि इतर सर्किट्समध्ये सर्ज प्रोटेक्टर म्हणून.
- क्लिपिंग, क्लॅम्पिंग वेव्ह-फॉर्मसाठी.

वेगवेगळ्या ॲप्लिकेशन्ससाठी, वेगवेगळ्या करंट कण्डक्शन क्षमतेचे डायोड, भिन्न PIV क्षमता आणि असेच आवश्यक आहेत. म्हणून, डायोडचे उत्पादक विविध ॲप्लिकेशन साठी डायोड तयार करतात. विविध

स्पेसिफिकेशन सह. विशिष्ट ॲप्लिकेशन साठी डायोड वापरण्यापूर्वी, दिलेल्या डायोडचे व्होल्टेज, करंट आणि टेम्परेचर स्पेसिफिकेशन आवश्यकतेशी जुळतात की नाही हे शोधणे आवश्यक आहे.

डायोडची महत्त्वपूर्ण स्पेसिफिकेशन

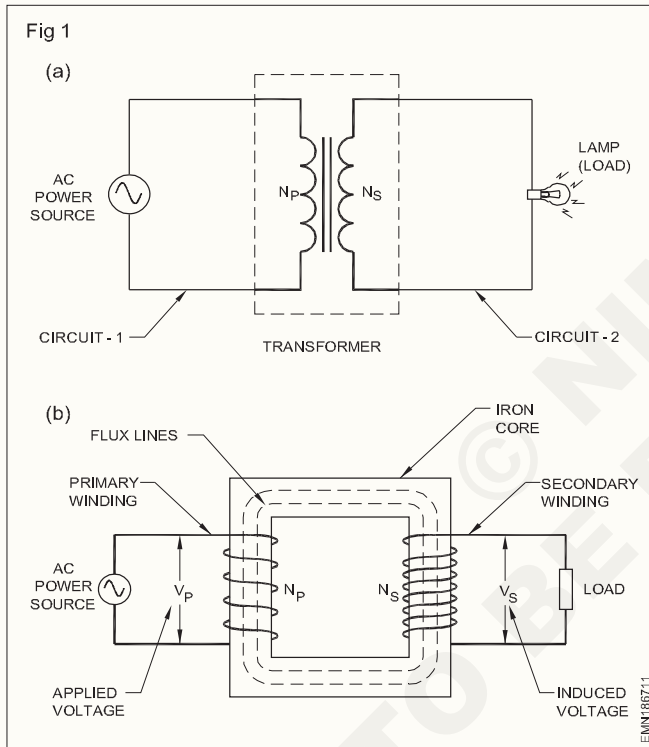
- डायोड ज्या मटेरियल पासून बनलेला आहे: हे सिलिकॉन किंवा जर्मेनियम किंवा सेलेनियम किंवा इतर कोणतीही सेमीकंडक्टर मटेरियल असू शकते. हे महत्त्वाचे आहे कारण कट-इन व्होल्टेज डायोड ज्या मटेरियल पासून बनवले आहे त्यावर अवलंबून असते. उदाहरणार्थ, Ge डायोडमध्ये कट-इन व्होल्टेज सुमारे 0.3 V आहे, तर Si डायोडमध्ये कट-इन व्होल्टेज सुमारे 0.7V आहे.
- जास्तीत जास्त सुरक्षित रिव्हर्स व्होल्टेज VR किंवा Vr म्हणून दर्शविले जाते जे डायोडवर अप्लाइड केले जाऊ शकते. याला पीक-इनव्हर्स-व्होल्टेज किंवा पीआयव्ही असेही म्हणतात. रेट केलेल्या PIV पेक्षा जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज डायोडवर अप्लाइड केल्यास, ते कायमचे सदोष होईल.
- मॅक्सिमम एव्हरेज फॉरवर्ड करंट, जर डायोड खराब न होता त्यातून वाहू देऊ शकेल.
- फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप, VF किंवा Vf जे डायोडवर दिसून येते जेव्हा मॅक्सिमम सरासरी करंट, IF सतत वाहते.
- जास्तीत जास्त रिव्हर्स करंट, Ivr जो डायोडमधून वाहतो जेव्हा मॅक्सिमम रिव्हर्स व्होल्टेज, PIV अप्लाइड केला जातो.
- मॅक्सिमम फॉरवर्ड सर्ज करंट, IS जो डायोडमधून ठराविक अल्प कालावधीसाठी वाहू शकतो.
- जास्तीत जास्त जंक्शन टेम्परेचर डिग्री सेंटिग्रेडमध्ये डायोड जंक्शन खराब झाल्याशिवाय किंवा खराब न होता सहन करू शकते.
- सुचविलेला ॲप्लिकेशन, सूचित करतो ज्यासाठी डायोड डिझाइन केले आहे आणि तयार केले आहे.

ट्रान्सफॉर्मर (Transformer)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- ट्रान्सफॉर्मरचे बेसिक कार्य सांगा
- ट्रान्सफॉर्मरचे क्लासिफिकेशन सांगा
- ट्रान्सफॉर्मरमधील फेज संबंधांचे वर्णन करा
- ट्रान्सफॉर्मरचे लॉसेस आणि कार्यक्षमता स्पष्ट करा
- ट्रान्सफॉर्मर च्या कार्यक्षमता निश्चित करण्यासाठी पद्धत स्पष्ट करा.

ट्रान्सफॉर्मर हे एक इलेक्ट्रिक इन्स्ट्रुमेंट आहे जे एका AC सर्किटमधून दुसऱ्या सर्किटमध्ये चुंबकीय जोडणीद्वारे इलेक्ट्रिक एनर्जी ट्रान्सफर करण्यासाठी वापरले जाते.



ट्रान्सफॉर्मरमध्ये मूलतः इन्सुलेटेड कण्डक्टिंग मटेरियल च्या दोन कॉइल असतात, सामान्यतः कॉपर. आकृती 1b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे या कॉइल्स लोखंडी किंवा फेराइटपासून बनवलेल्या कोरवर वाळंड च्या आहेत. या कॉइल्सची अशी मांडणी केली जाते की एका कॉइलमध्ये विकसित झालेला मॅग्नेटिक फ्लक्स दुसऱ्या कॉइलशी लिंक होईल. म्हणून, टाइट-कप्लिंग (k=1) असलेल्या दोन कॉइलमध्ये मुक्कल इंडक्टन्स अस्तित्वात आहे. एका कॉइलमधून इलेक्ट्रिक करंट मध्ये होणारा बदल (N_P म्हणा) दुसऱ्या कॉइलमध्ये (N_S म्हणा) व्होल्टेज निर्माण करतो. सेकंडरी वाइंडिंग मधील इन्ड्युस व्होल्टेजचे मॅग्निट्युड कॉइलच्या टर्न्स च्या संख्येवर आणि दोन कॉइलमधील चुंबकीय कपलिंग (k) किती टाइट आहे यावर अवलंबून असते.

आकृती 1b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ट्रान्सफॉर्मरमध्ये, एसी पॉवर सोर्स मधून इलेक्ट्रिक एनर्जी ज्या कॉइलला किंवा वाइंडिंग वर दिली जाते त्याला प्रायमरी वाइंडिंग म्हणतात. आकृती 1 मध्ये ही कॉइल N_P चिन्हांकित केली

आहे. दुसरी कॉइल ज्यामध्ये प्रायमरी वाइंडिंग ची पॉवर चुंबकीय पद्धतीने जोडली जाते त्याला सेकंडरी वाइंडिंग (Fig 1b मधील N_S) म्हणतात. जर एखादा लोड, जसे की लॅम्प किंवा रेझिस्टर, सेकंडरी वाइंडिंग वर जोडलेले असेल, तर करंट लोडमधून वाहतो, जरी त्याला थेट AC पॉवर सोर्स जोडलेला नसतो.

म्हणून, ट्रान्सफॉर्मर्सची व्याख्या केली जाऊ शकते अशी इक्विपमेंट जी थेट इलेक्ट्रिक कनेक्शनशिवाय एका एसी सर्किटमधून दुसऱ्या सर्किटमध्ये इलेक्ट्रिक पॉवर ट्रान्सफर करण्यासाठी मुक्कल इंडक्शनच्या तत्त्वाचा वापर करतात.

हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की ट्रान्सफॉर्मर प्रायमरी वाइंडिंग मधून सेकंडरी वाइंडिंग मध्ये डीसी एनर्जी ट्रान्सफर करू शकत नाहीत, कारण, डीसी करंट बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करू शकत नाही आणि त्यामुळे इन्ड्युस व्होल्टेज विकसित करू शकत नाही.

आयर्न-कोर ट्रान्सफॉर्मरसह वापरल्या जाणाऱ्या महत्त्वाच्या संज्ञा खाली स्पष्ट केल्या आहेत;

1 ट्रान्सफॉर्मरचे टर्न्स रेशो

प्रायमरी (N_P) मधील कॉइलच्या टर्न्स च्या संख्येच्या आणि सेकंडरी (N_S) मधील कॉइलच्या टर्न्स च्या संख्येच्या रेशो ला ट्रान्सफॉर्मरचे टर्न्स रेशो म्हणतात.

$$\text{समीकरण} \quad \frac{k_e}{k_e}$$

उदाहरणार्थ, प्रायमरी मध्ये 1000 टर्न्स आणि सेकंडरी मध्ये 100 टर्न्स 1000/100, किंवा 10:1 चे टर्न्स रेशो देते जे दहा-ते-एक टर्न्स रेशो म्हणून सांगितले जाते.

2 ट्रान्सफॉर्मरचे व्होल्टेज रेशो

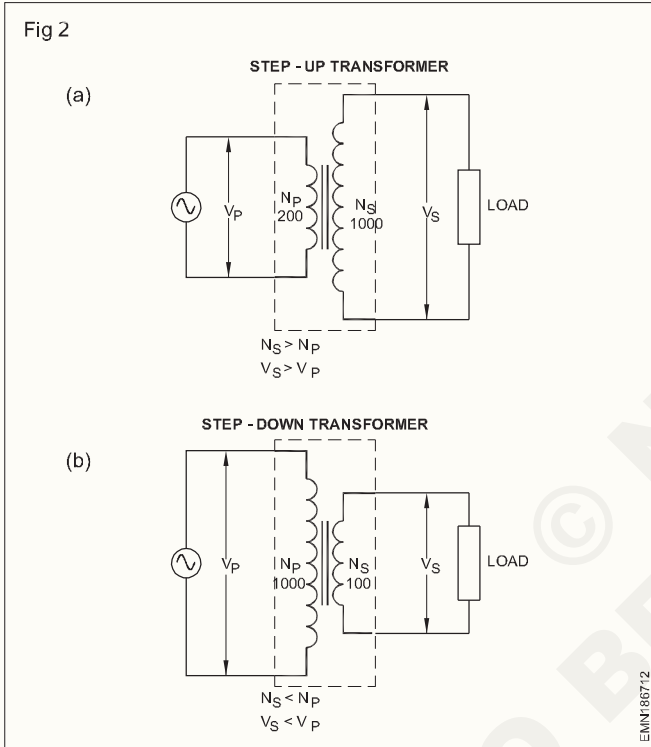
प्रायमरी वाइंडिंग (V_P) मधील व्होल्टेज आणि सेकंडरी वाइंडिंग (V_S) मध्ये उपलब्ध व्होल्टेजच्या रेशो ला ट्रान्सफॉर्मरचे व्होल्टेज रेशो म्हणतात..

$$\text{समीकरण} \quad \frac{S_e}{S_e}$$

जेव्हा प्रायमरी आणि सेकंडरी वाईडिंग दरम्यान मुच्चल कपलिंग (k) चा गुणांक 1 असतो, तेव्हा सेकंडरी वाईडिंग च्या प्रति वाईडिंग वर इन्ड्युस व्होल्टेज प्रायमरी वाईडिंग च्या प्रति वाईडिंग च्या सेल्फ-इन्ड्युस व्होल्टेज सारखेच असते. सेकंडरी वाईडिंग वर दिसणारे एकूण व्होल्टेज सेकंडरी वाईडिंग च्या टर्न्स च्या संख्येवर अवलंबून असते. म्हणून, व्होल्टेजचे प्रमाण वाईडिंग रेशो च्या समान प्रमाणात आहे:

$$\frac{s_e}{s_e} = Z = \frac{k_e}{k_e}$$

याचा अर्थ, जर सेकंडरी वाईडिंग मध्ये प्रायमरी वाईडिंग ($N_s > N_p$) पेक्षा जास्त टर्न्स असतील तर, सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी व्होल्टेजपेक्षा जास्त असेल. दुसऱ्या शब्दांत, अशा कंडिशन मध्ये प्रायमरी व्होल्टेज वाढवलेला किंवा स्टेप-अप केला जातो. अशा ट्रान्सफॉर्मरना स्टेप-अप ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात, जसे की चित्र 2a मध्ये दाखवले आहे.



उदाहरण: आकृती 2a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, ट्रान्सफॉर्मरमध्ये N_p ची 200 टर्न्स आणि N_s चे 1000 टर्न्स आहेत, त्याचे टर्न्स रेशो असेल,

कॅल्क्युलेशन

$$\text{Turns ratio} = \frac{k_e}{k_e} = Z = \frac{200}{1000} \quad Z = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

या ट्रान्सफॉर्मरसाठी, अप्लाइड केलेले AC प्रायमरी व्होल्टेज (V_p) 110 Vrms असल्यास, सेकंडरी व्होल्टेज वाईडिंग रेशो च्या समान प्रमाणात वाढवले जाईल. म्हणून, सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी व्होल्टेजच्या दुप्पट असेल, म्हणजे $5 \times 110 = 550$ Vrms

दुसरीकडे, जेव्हा सेकंडरी वाईडिंग मध्ये प्रायमरी वाईडिंग पेक्षा कमी टर्न्स असतात, तेव्हा प्रायमरी व्होल्टेज कमी किंवा स्टेप-डाउन असे म्हटले जाते. अशा ट्रान्सफॉर्मरना स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात, जसे की चित्र 2b मध्ये दाखवले आहे.

उदाहरण: आकृती 2b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पॉवर ट्रान्सफॉर्मरमध्ये NP चे 1000 टर्न्स आणि N_s चे 100 टर्न्स आहेत, टर्न्स चे प्रमाण काय आहे? जेव्हा प्रायमरी व्होल्टेज 240V असते तेव्हा सेकंडरी व्होल्टेज V_s किती असते?

उपाय:

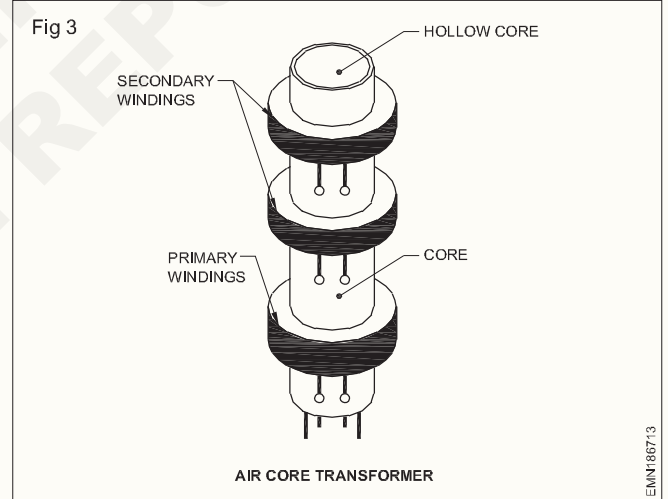
वाईडिंग प्रमाण 1000/100 किंवा 10:1 आहे. म्हणून, सेकंडरी व्होल्टेज 1/10 च्या कंपोन्टस ने खाली आणले जाईल, V_s 240/10 किंवा 24 व्होल्टच्या बरोबरीचे होईल.

ट्रान्सफॉर्मर्सचे क्लासिफिकेशन

1 वापरलेल्या कोर मटेरियलच्या प्रकारावर आधारित क्लासिफिकेशन

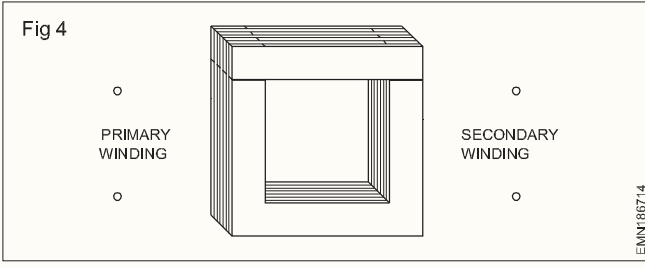
ट्रान्सफॉर्मर्सचे क्लासिफिकेशन कोरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या मटेरियल च्या प्रकारानुसार केले जाऊ शकते;

(a) एअर कोर ट्रान्सफॉर्मर: आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, एअर कोर ट्रान्सफॉर्मरमध्ये एक पोकळ नॉन मॅग्नेटिक कोर असतो, जो कागद किंवा प्लास्टिकचा बनलेला असतो ज्यावर प्रायमरी आणि सेकंडरी वाईडिंग वाऊंड च्या असतात. या ट्रान्सफॉर्मर्सचे व्हॅल्यू k 1 पेक्षा कमी असेल. एअर कोर ट्रान्सफॉर्मर सामान्यतः उच्च फ्रिक्वेंसी ॲप्लिकेशन मध्ये वापरले जातात कारण त्यांच्याकडे कोणतेही चुंबकीय कोर मटेरियल नसल्यामुळे. आयर्न-लॉस नसते



आयर्न-लॉस कोर मटेरियलमुळे ट्रान्सफॉर्मरचे लॉस चा हा एक प्रकार आहे. ट्रान्सफॉर्मरचे लॉस पुढील धड्यांमध्ये तपशीलवार चर्चा केली आहे.

(b) आयर्न कोर ट्रान्सफॉर्मर: आकृती 4 मध्ये लॅमिनेटेड आयर्नकोर ट्रान्सफॉर्मर दाखवते. या ट्रान्सफॉर्मर्समध्ये सिलिकॉन स्टीलच्या लॅमिनेटेड शीट्स असतात ज्यावर वाईडिंग वाऊंड च्या असतात. मेन पॉवर सप्लाय (240V, 50Hz) सह वापरलेला हा ट्रान्सफॉर्मरचा सर्वात सामान्य प्रकार आहे. या ट्रान्सफॉर्मर्समध्ये, कोर हे चुंबकीय पदार्थ असल्याने आणि कोअर च्या आकारामुळे, k चे व्हॅल्यू जवळजवळ 1 इतके असते.



(c) फेराइट कोअर ट्रान्सफॉर्मर: या ट्रान्सफॉर्मरचा कोअर म्हणून फेराइट मटेरियल असते. बहुतेक प्रकरणांमध्ये, प्रायमरी आणि सेकंडरी वाइंडिंग पोकळ प्लास्टिकच्या कोअर वर वाऊंड च्या असतात आणि नंतर फेराइट मटेरियल पोकळ कोअर मध्ये घातली जाते. हे ट्रान्सफॉर्मर उच्च फ्रिक्वेंसी ते अतिशय उच्च फ्रिक्वेंसी ऍप्लिकेशन्समध्ये वापरले जातात कारण त्यांना कमीत कमी लॉस सादर करण्याचा फायदा आहे. या ट्रान्सफॉर्मरमध्ये, कोअर ची पोजिशन बदलली जाऊ शकते, अशा प्रकारे M चे व्हॅल्यु बदलते.

2 प्रायमरी आणि सेकंडरी वाइंडिंगच्या कोअर च्या आकार आणि रिलेटिव्ह पोजिशन वर आधारित क्लासिफिकेशन :

(a) कोअर प्रकारचे ट्रान्सफॉर्मर: ट्रान्सफॉर्मरच्या कोअर प्रकारात, प्रायमरी आणि सेकंडरी वाइंडिंग दोन स्वतंत्र विभागांवर/कोअरच्या अंगावर असतात. कोअर प्रकारचे ट्रान्सफॉर्मर कमी वारंवार वापरले जातात कारण त्यांची कार्यक्षमता कमी असते कारण मॅग्नेटिक फ्लक्स पसरतो आणि उपयुक्त फ्लक्स लाइन्सची संख्या कमी करतो.

(b) शेल प्रकारचे ट्रान्सफॉर्मर: या प्रकारात, प्रायमरी आणि सेकंडरी दोन्ही वाइंडिंग कोअरच्या एकाच भागावर/अंगावर वाऊंड च्या असतात. कोअर चा भाग दोन वाइंडिंगभोवती असल्याने, जवळजवळ सर्व करंट ट्रान्सफॉर्मरच्या कोअरपर्यंत मर्यादित आहेत. कोअर प्रकारच्या ट्रान्सफॉर्मरच्या तुलनेत शेल प्रकारच्या ट्रान्सफॉर्मरची कार्यक्षमता जास्त असते. हे व्होल्टेज आणि पॉवर ट्रान्सफॉर्मर म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

(c) रिंग प्रकारचे ट्रान्सफॉर्मर: यामध्ये, कोअर वर्तुळाकार किंवा अर्धवर्तुळाकार लॅमिनेशनचा बनलेला असतो. हे स्टॅक केलेले आणि एक रिंग तयार करण्यासाठी एकत्र चिकटलेले आहेत. प्रायमरी आणि सेकंडरी वाइंडिंग नंतर अंगठीवर वाऊंड आहेत. या प्रकारच्या कन्स्ट्रक्शन चा गैरसोय म्हणजे प्रायमरी आणि सेकंडरी कॉइल्स वाइंडिंगमध्ये गुंतलेली अडचण. रिंग प्रकारच्या ट्रान्सफॉर्मरचा वापर सामान्यतः उच्च व्होल्टेज आणि करंट मोजण्यासाठी इन्स्ट्रुमेंट ट्रान्सफॉर्मर म्हणून केला जातो.

3 ट्रान्सफॉर्मेशन रेशो वर आधारित क्लासिफिकेशन :

- स्टेप-अप ट्रान्सफॉर्मर: ज्या ट्रान्सफॉर्मरमध्ये इन्ड्युस सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी ला दिलेल्या सोर्स व्होल्टेजपेक्षा जास्त असते त्यांना स्टेप-अप ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात.
- स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मर: ज्या ट्रान्सफॉर्मरमध्ये इन्ड्युस सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी ला दिलेल्या सोर्स व्होल्टेजपेक्षा कमी असतो त्यांना स्टेप-डाउन ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात.
- आयसोलेशन ट्रान्सफॉर्मर: ज्या ट्रान्सफॉर्मरमध्ये इन्ड्युस सेकंडरी व्होल्टेज हे प्राइमरीमध्ये दिलेल्या सोर्स व्होल्टेजसारखेच असते

त्यांना वन-टू-वन किंवा आयसोलेशन ट्रान्सफॉर्मर्स म्हणतात. या ट्रान्सफॉर्मर्समध्ये सेकंडरी मधील टर्न्स ची संख्या प्रायमरी मधील टर्न्स च्या संख्येइतकी असेल आणि टर्न्स चे प्रमाण 1 असेल.

4 ऑपरेटिंग फ्रिक्वेंसी वर आधारित क्लासिफिकेशन :

- ऑडिओ फ्रिक्वेंसी (AF) ट्रान्सफॉर्मर: हे AF ट्रान्सफॉर्मर मेन व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मरसारखे दिसतात परंतु ते तुलनेने आकाराने खूपच लहान आहेत. बहुतेक AF ट्रान्सफॉर्मर पीसीबी माउंटिंग प्रकारचे असतात. हे ट्रान्सफॉर्मर 20 Hz ते 20 kHz च्या ऑडिओ फ्रिक्वेंसी रेंजवर ऑपरेट करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत ऑडिओ ट्रान्सफॉर्मर वापरले जातात,
 - ऑडिओ अॅम्प्लिफायरच्या एका टप्प्याचे आउटपुट पुढील टप्प्याच्या इनपुटशी जोडणे (इंटरस्टेज कपलिंग)
 - अॅम्प्लिफायरपासून साऊंड सिस्टिम च्या स्पीकरपर्यंत वाढवलेला ऑडिओ सिग्नल.

या ट्रान्सफॉर्मर्सना संपूर्ण ऑडिओ रेंजवर फ्लॉट फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स असल्याचे म्हटले जाते. याचा अर्थ ट्रान्सफॉर्मर ऑडिओ फ्रिक्वेंसीच्या संपूर्ण रेंज वर तितकेच चांगले वागतो.

ऑडिओ ट्रान्सफॉर्मरचे ट्रान्सफॉर्मेशन रेशो साधारणपणे युनिटीपेक्षा कमी असेल.

हे ट्रान्सफॉर्मर ड्रायव्हर ट्रान्सफॉर्मर (इंटर-स्टेज कपलिंगसाठी) किंवा आउट-पुट ट्रान्सफॉर्मर (एम्प्लीफायर ते स्पीकरसाठी) म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या ओळखण्यासाठी कलर कोडिंग स्कीम देखील वापरतात.

- उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मर: उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मरचा कोअर चूर्ण लोखंड किंवा फेराइट किंवा पितळ किंवा एअर कोअर (पोकळ कोअर) बनलेला असतो. या ट्रान्सफॉर्मर्सना रेडिओ फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मर (RFTs) आणि इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मर (IFTs) म्हणतात. हे ट्रान्सफॉर्मर रेडिओ रिसेव्हर सारख्या उच्च फ्रिक्वेंसी सर्किट्सच्या कोणत्याही दोन टप्प्यात जोडण्यासाठी वापरले जातात. या ट्रान्सफॉर्मर्सची हाय फ्रिक्वेंसी मर्यादा 30 मेगाहर्ट्झ आहे.

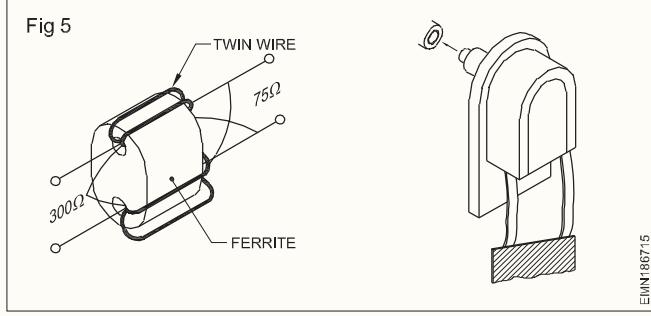
या ट्रान्सफॉर्मर्सची आणखी एक खासियत म्हणजे कोअर ची पोजिशन बदलली जाऊ शकते, ज्यामुळे विविध कपलिंग आणि एनर्जी हस्तांतरण होते. या ट्रान्सफॉर्मर्समध्ये कॅपेसिटर नावाचा आणखी एक इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनेन्ट देखील असतो जो वाइंडिंग मध्ये पॅरलल जोडलेला असतो. याचा परिणाम वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर ट्रान्सफॉर्मरच्या वेगळ्या वर्तनात होतो. म्हणून या ट्रान्सफॉर्मर प्रकारांना ट्यून्ड ट्रान्सफॉर्मर असेही म्हणतात.

हे ट्रान्सफॉर्मर अगदी ऑडिओ फ्रिक्वेंसी (AF) ट्रान्सफॉर्मरपेक्षा लहान आहेत. हे ट्रान्सफॉर्मर सामान्यतः चांगले कंडक्टर वापरून शिल्ड /स्क्रीन केले जातात (स्क्रीनिंगच्या गरजेसाठी इंडक्टर्सवरील धडा आठवा).

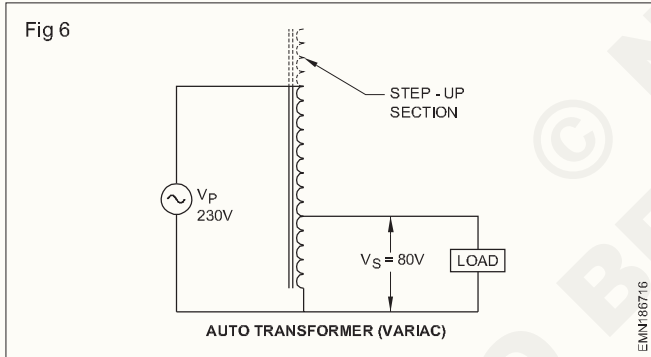
RFTs आणि IFTs मध्ये त्यांच्या ऍप्लिकेशन ची भिन्न ठिकाणे ओळखण्यासाठी रंग कोडिंग योजना देखील आहे.

(c) खूप उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मर: या ट्रान्सफॉर्मरमध्ये हवा किंवा फेराइट किंवा पितळ देखील कोअर मटेरियल म्हणून असते. हे ट्रान्सफॉर्मर विशेषतः

उच्च फ्रिक्वेंसीवर एनर्जी लॉस कमी करण्यासाठी बांधले जातात. खूप उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मर अनेक आकार आणि डिझाइनमध्ये उपलब्ध आहेत. यापैकी काही टेलिव्हिजन रिसेव्हरमध्ये विस्तृत ॲप्लिकेशन शोधतात. आकृती 5 टीव्ही रिसेव्हरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या उच्च फ्रिक्वेंसी ट्रान्सफॉर्मरचे वर्णन करते.



5 ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर: आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर हा ट्रान्सफॉर्मरचा एक विशेष प्रकार आहे ज्यात फक्त एकच वाईडिंग आहे. सिंगल वाईडिंग मुळे, प्रायमरी आणि सेकंडरी बाजू यांच्यामध्ये वेगळे पणा नाही. जेव्हा इनपुट आणि आउटपुटमधील आयसोलेशन महत्त्वाचा नसतो तेव्हा ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर वापरले जातात. ऑटोट्रान्सफॉर्मरचा वापर व्हेरिअबल व्होल्टेज ऑपरेशनसाठी पोटेंटिओमीटर सारख्या स्लाइडिंग संपर्काचा वापर करून केला जाऊ शकतो. परंतु, हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर साध्या व्होल्टेज डिव्हायडर म्हणून कार्य करत नाही.



ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर आकाराने लहान आहेत आणि समान रेटिंगच्या पारंपारिक दोन वाईडिंग ट्रान्सफॉर्मरपेक्षा कमी आयर्न वापरतात.

व्हेरिअबल व्होल्टेज ऑपरेशनसाठी वापरल्या जाणाऱ्या ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरसंना VARIAC च्या ट्रेड्स नावाने संदर्भित केले जाते.

आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, ऑटो-ट्रान्सफॉर्मरमध्ये एक स्टेप-अप विभाग आहे (डॉटेड लाईन्समध्ये दर्शविला आहे) जो ट्रान्सफॉर्मरला 240V इनपुट AC सप्लायपासून 0 ते 270V पर्यंत व्हेरिअबल व्होल्टेज आउटपुट विकसित करण्यास सक्षम करतो.

सेल्फ-ट्रान्सफॉर्मर बहुतेक प्रयोगशाळांमध्ये प्रयोग करण्यासाठी वापरले जातात.

6 सिंगल फेज आणि थ्री फेज ट्रान्सफॉर्मर:

ट्रान्सफॉर्मर सिंगल फेज एसी मेन सप्लायसाठी वापरण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. त्यामुळे या ट्रान्सफॉर्मरला एकच प्रायमरी वाईडिंग असेल. अशा ट्रान्सफॉर्मरला सिंगल फेज ट्रान्सफॉर्मर म्हणतात. 3 फेज एसी मेन

सप्लायसाठी ट्रान्सफॉर्मर देखील उपलब्ध आहेत. हे पॉली-फेज ट्रान्सफॉर्मर म्हणून ओळखले जातात. 3-फेज ट्रान्सफॉर्मरमध्ये, तीन प्रायमरी वाईडिंग असतील. तीन फेज ट्रान्सफॉर्मर इलेक्ट्रिकल वितरण आणि औद्योगिक ॲप्लिकेशनसाठी वापरले जातात.

7 ॲप्लिकेशन वर आधारित क्लासिफिकेशन :

ट्रान्सफॉर्मरचे क्लासिफिकेशन देखील त्यांच्या विशेष कामासाठी केलेल्या ॲप्लिकेशन वर अवलंबून केले जाऊ शकते. ॲप्लिकेशन ची संख्या असंख्य असल्याने त्याचे प्रकारही असंख्य आहेत. तथापि, यापैकी काही खाली सूचीबद्ध आहेत:

करंट ट्रान्सफॉर्मर - क्लिपमध्ये - ऑन मीटरवर वापरलेले, ओव्हरलोड ट्रिप सर्किट इ.,

फिक्स्ड व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर - सेन्सेटिव्ह इन्स्ट्रुमेंटसाठी फिक्स्ड व्होल्टेज सप्लाय प्राप्त करण्यासाठी वापरला जातो

इग्निशन ट्रान्सफॉर्मर - ऑटोमोबाईल मध्ये वापरले

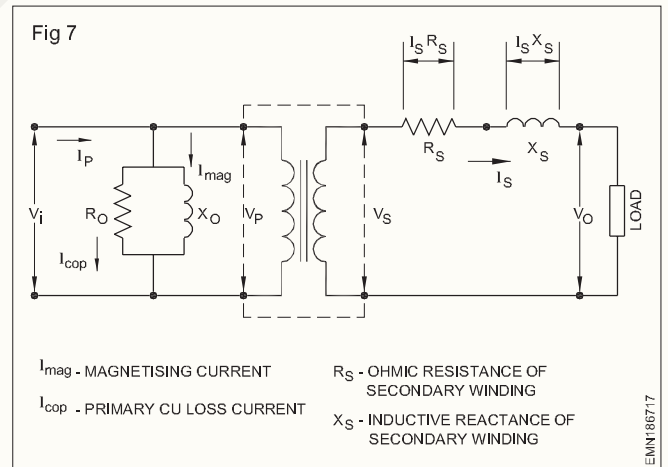
वेल्डिंग ट्रान्सफॉर्मर - वेल्डिंग इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वापरले जाते

पल्स ट्रान्सफॉर्मर - इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये वापरले जाते

व्होल्टेज रेग्युलेशन

समजून घेण्याच्या साधेपणासाठी, ट्रान्सफॉर्मरवरील मागील सर्व धड्यांमध्ये, प्रायमरी आणि सेकंडरी वाईडिंगच्या रेझिस्टर आणि इंडक्टिव्ह प्रभावाकडे दुर्लक्ष केले गेले. तसेच, सेकंडरी व्होल्टेजच्या विशालतेवर लोड करंटचा इफेक्ट दुर्लक्षित केला गेला. व्यावहारिक परिस्थितीत लोड/लोड-करंट वाढल्यामुळे ट्रान्सफॉर्मरचे सेकंडरी व्होल्टेज कमी होते.

आकृती 7 मध्ये दर्शविलेल्या ट्रान्सफॉर्मरच्या समतुल्य सर्किटचा विचार करा.



आकृती 8 मधील सर्किटमधून, सेकंडरी करंट Is सेकंडरी वाईडिंग च्या रेझिस्टर आणि रियाक्टिव्ह कंपोनेंट्स मध्ये Rs आणि Is Xs व्होल्टेज ड्रॉप तयार करतो. परिणामी, आउटपुट व्होल्टेज Vo Vs पेक्षा कमी आहे.

जेव्हा ट्रान्सफॉर्मरच्या आउटपुट टर्मिनल्सवर लोड कनेक्ट केलेले नसते, तेव्हा सेकंडरी करंट वाहत नाही, आणि म्हणून, Rs आणि Xs मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप होत नाही. म्हणून, Vo बरोबरी Vi. अशा प्रकारे, ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी व्होल्टेज नो-लोडवर सर्वात जास्त आहे.

लोड केलेल्या कंडिशन मध्ये, सेकंडरी व्होल्टेज वाइंडिंग च्या रेझिस्टर आणि रियाक्टिव्ह कंपोनेंट्स वर कमी होते, V_o कमी करते. लोड करंट जितका मोठा असेल तितका सेकंडरी च्या रेझिस्टर आणि रियाक्टिव्ह कंपोनेंट्स मध्ये घट जास्त असेल आणि म्हणून V_o चे व्हॅल्यू लहान असेल.

आउटपुट व्होल्टेज V_o मधील टक्केवारीतील बदल, नो-लोड ते फुल लोड याला ट्रान्सफॉर्मरचे व्होल्टेज रेग्युलेशन म्हणतात.

$$\% \text{ व्होल्टेज रेग्युलेशन} = \frac{V_o(\text{No-load}) - V_o(\text{Full-load})}{V_o(\text{Full-load})} \times 100\%$$

आदर्शपणे, V_o मध्ये नो-लोड ते फुललोड असा कोणताही बदल नसावा, (म्हणजे, रेग्युलेशन = 0%). सर्वोत्तम संभाव्य कार्यक्षमतेसाठी, ट्रान्सफॉर्मरमध्ये शक्य तितक्या कमी टक्केवारीचे रेग्युलेशन असावे.

काही पाठ्यपुस्तकांमध्ये, वर चर्चा केलेल्या नियमनाला “% रेग्युलेशन-अप” असे संबोधले जाते, काही पुस्तके देखील वापरतात, “% रेग्युलेशन-डाउन” ही संज्ञा, यांनी दिली आहे.

$$\frac{V_o(NL) - V_o(FL)}{V_o(NL)}$$

उदाहरणार्थ, जर ट्रान्सफॉर्मरचे आउटपुट 13 V चे आउटपुट नो-लोडवर असेल आणि रेट केलेले रेझिस्टर लोड असताना त्याचे आउटपुट 11.8 V असेल तर, ट्रान्सफॉर्मरचे रेग्युलेशन आहे

कॅल्क्युलेशन

$$\begin{aligned} \% \text{ Voltage regulation} &= \frac{V_{o(NL)} - V_{o(FL)}}{V_{o(FL)}} \times 100\% \\ &= \frac{13 - 11.8}{11.8} \times 100\% = 10\% \end{aligned}$$

OC आणि SC टेस्टिंग निकालांवरून रेग्युलेशन शोधणे

कॅल्क्युलेशन

$$\% \text{ Voltage regulation} = \frac{V_{o(NL)} - V_{o(FL)}}{V_{o(FL)}} \times 100\%$$

जेथे, $V_i(SC)$ हा SC टेस्टिंग मध्ये पूर्ण लोडवर प्रायमरी वर अप्लाईड केलेला व्होल्टेज आहे.

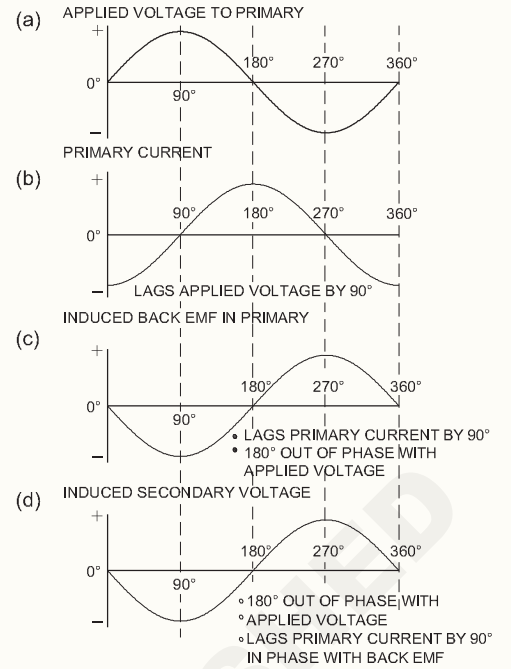
$$V_{o(FL)} = V_{o(FL)} \times \frac{N_s}{N_p}$$

प्रायमरी आणि सेकंडरी यांच्यातील टप्पा संबंध

ओपन सेकंडरी वाइंडिंग सह

ट्रान्सफॉर्मरच्या प्रायमरी आणि सेकंडरी मधील व्होल्टेज आणि करंटसमधील फेज रिलेशनशिप समजून घेण्यासाठी, ओपन सेकंडरी असलेल्या ट्रान्सफॉर्मरचा विचार करा. आकृती 8 चा रेफरन्स देताना, ओपन सेकंडरीसह, प्रायमरी वाइंडिंग इंडक्टर प्रमाणेच कार्य करते. याचा अर्थ असा की,

Fig 8



PHASE RELATIONSHIPS IN TRANSFORMER WITH OPEN SECONDARY

- प्रायमरी करंट अप्लाईड व्होल्टेज V_i च्या 90° ने मागे आहे आकृती 8b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे

- लेन्झच्या नियमानुसार, प्रायमरी मध्ये तयार होणारे बॅक-ईएमएफ, जे कारणास विरोध करते, म्हणून आकृती 8c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रायमरी करंट पेक्षा 90° मागे आहे.

जेव्हा प्रायमरी बॅक-ईएमएफ मॅक्सिमम असते तेव्हा सेकंडरी मध्ये इन्ड्यूस व्होल्टेज जास्तीत जास्त असते. त्याचा अर्थ असा की,

- सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी करंट पेक्षा 90° अंशांनी मागे राहतो आणि म्हणूनच सेकंडरी व्होल्टेज (V_i) प्रायमरी व्होल्टेजसह फेजच्या बाहेर 180° आहे.

आकृती 9 प्रायमरी आणि सेकंडरी दरम्यानच्या टप्पातील संबंधांचे एकत्रित उदाहरण दर्शविते.

लोडेड सेकंडरी सह

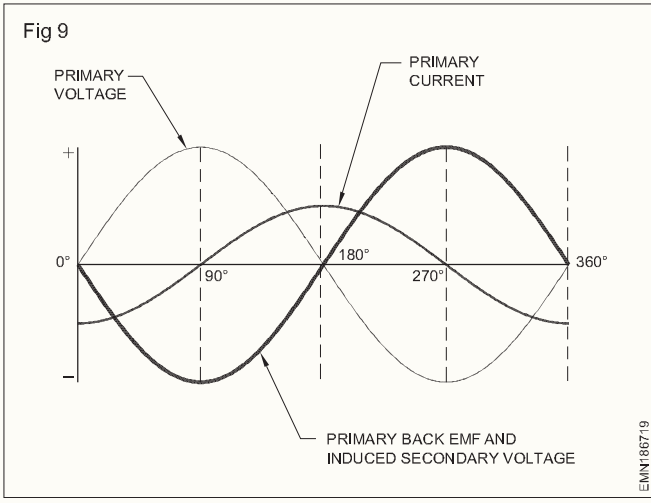
जेव्हा ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरी भागाशी लोड जोडला जातो तेव्हा करंट सेकंडरी मध्ये वाहतो. कोणत्याही अधिष्ठानाप्रमाणे,

- सेकंडरी वाइंडिंग द्वारे करंट सेकंडरी व्होल्टेजच्या मागे असतो ज्यामुळे ते 90° अंशांनी निर्माण होते.

सेकंडरी व्होल्टेज प्रायमरी विदत् करंट पेक्षा 90° ने मागे असल्याने आणि सेकंडरी करंट सेकंडरी विदत् करंट पेक्षा 90° ने मागे असल्याने,

- प्रायमरी करंट सह सेकंडरी करंट 180° फेजच्या बाहेर आहे

सेकंडरी करंट बदलत असताना, ते स्वतःचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते, ज्याच्या करंट लाइन प्रायमरी करंट द्वारे तयार केलेल्या मॅग्नेटिक फिल्डच्या विरुद्ध असतात. यामुळे प्रायमरी मॅग्नेटिक फिल्डची ताकद कमी होते. परिणामी, प्रायमरी मध्ये कमी बॅक-ईएमएफ तयार होतो. अप्लाईड



व्होल्टेजला विरोध करण्यासाठी कमी बॅक-ईएमएफसह, प्रायमरी करंट वाढतो. प्रायमरी करंट तील वाढीचे प्रमाण सेकंडरी करंट च्या वाढीच्या प्रमाणात थेट प्रमाणात असते. अशा प्रकारे,जेव्हा ट्रान्सफॉर्मरमध्ये सेकंडरी करंट वाढतो तेव्हा प्रायमरी करंट देखील आपोआप वाढतो.आणि जेव्हा सेकंडरी करंट कमी होतो तेव्हा प्रायमरी करंट देखील कमी होतो.

रेट केलेले प्रायमरी व्होल्टेज अप्लाईड केल्यास, ट्रान्सफॉर्मरचा सेकंडरी भाग लहान असल्यास, प्रायमरी तसेच सेकंडरी मध्ये जास्त करंट वाहतो. या अतिकरंट मुळे केवळ ट्रान्सफॉर्मर जळणार नाही, तर प्रायमरी ला इलेक्टिसिटी सप्लाय करणाऱ्या सोर्स चेही नुकसान होण्याची शक्यता आहे.

सूत्र वापरून डीसी सर्किटमधील पॉवर ची कॅल्क्युलेशन केली जाऊ शकते.

कॅल्क्युलेशन

$$- P = E \times I \text{ watts}$$

$$- P = E^2/R \text{ watts.}$$

AC सर्किट्समध्ये वरील सूत्रांचा वापर केल्याने सर्किटमध्ये शुद्ध रेसिस्टन्स असेल तरच खरी पॉवर मिळेल. लक्षात घ्या की फीडबॅक चा इफेक्ट एसी सर्किट्समध्ये असतो.

एसी सर्किटमध्ये पॉवर: एसी सर्किटमध्ये तीन प्रकारचे पॉवर असतात.

- ऍक्टिव्ह पॉवर (खरी पॉवर)
- रियाक्टिव्ह पॉवर
- Apparent पॉवर

ऍक्टिव्ह पॉवर (खरी पॉवर): AC सर्किटमधील ऍक्टिव्ह पॉवर ची कॅल्क्युलेशन डायरेक्ट करंट सर्किटपेक्षा वेगळी असते. मोजली जाणारी ऍक्टिव्ह पॉवर ही $V \times I \times \cos \theta$ चे गुणाकार आहे जेथे $\cos \theta$ हा पॉवर फॅक्टर आहे (करंट आणि व्होल्टेजमधील फेज कोनाचा कोसाइन). हे सूचित करते की भाराने जो पूर्णपणे रेझिस्टर नाही आणि जेथे करंट आणि व्होल्टेज टप्प्यात नाहीत, फक्त विदत् करंट चा तो भाग जो व्होल्टेजसह टप्प्यात आहे इलेक्टिसिटी निर्माण करेल. हे वॅटमीटरने मोजता येते.

रियाक्टिव्ह पॉवर: रियाक्टिव्ह पॉवर सह (वॅटलेस पॉवर)

$$Pq = V \times I \times \sin \theta$$

या प्रकरणात विदत् करंट चा फक्त तोच भाग जो फेजच्या बाहेर 90° आहे (90° फेज शिफ्ट) व्होल्टेजसह वापरला जातो. दुसरीकडे, कॅपेसिटर आणि इंडक्टर्स, वैकल्पिकरित्या एनर्जी साठवतात आणि ती सोर्स कडे परत करतात. अशा ट्रान्सफर केलेल्या पॉवरला व्होल्ट/अॅंपिअर रिॅक्टिव्ह किंवा वार्समध्ये मोजली जाणारी रिॅक्टिव्ह पॉवर म्हणतात. खऱ्या पॉवर च्या विपरीत, रियाक्टिव्ह पॉवर कोणतेही उपयुक्त कार्य करू शकत नाही.

Apparent पॉवर : Apparent पॉवर , $Pa = V \times I$.

व्होल्टमीटर आणि अॅमीटरसह थेट करंट प्रमाणेच मेजरमेंट केले जाऊ शकते.

हे फक्त एकूण अप्लाईड व्होल्टेज आणि एकूण सर्किट करंटचे उत्पादन आहे आणि ते व्होल्ट अॅंपिअर (VA) होईपर्यंत.

हे फक्त एकूण अप्लाईड व्होल्टेज आणि एकूण सर्किट करंटचे उत्पादन आहे आणि ते व्होल्ट अॅंपिअर (VA) होईपर्यंत.

- वॅट्समधील खरी पॉवर (पी)
- vars मध्ये रियाक्टिव्ह पॉवर (Pq)
- Apparent पॉवर VA (पा)

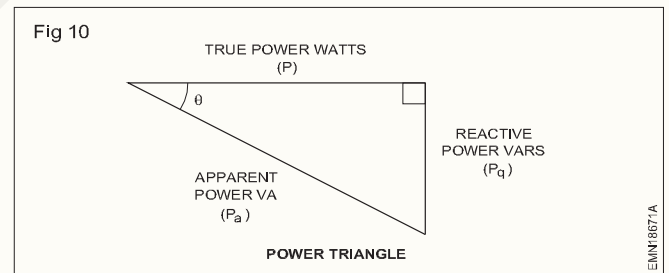
तीन प्रकारच्या शक्तींमधील संबंध पॉवर ट्रॅंगल चा रेफरन्स देऊन मिळवता येतो. (चित्र 12)

त्यामुळे

$Pa^2 = P^2 + Pq^2$ जेथे 'पा' ही व्होल्ट-अॅंपिअर (VA) मधील स्पष्ट पॉवर आहे

'P' ही वॅट्समधील खरी पॉवर आहे (W)

Pq ही volt-amperes reactive मधील reactive power आहे. (VAR)



पॉवर फॅक्टर: सोर्स ने पुरवल्या जाणाऱ्या उघड एनर्जी च्या तुलनेत AC सर्किटला वितरित केलेल्या खऱ्या पॉवरच्या रेशो ला लोडचा पॉवर फॅक्टर म्हणतात. जर आपण कोणत्याही घात ट्रॅंगल चे (चित्र 10) परीक्षण केले, तर खऱ्या घात आणि उघड पॉवर चे रेशो हे कोन θ चे कोसाइन आहे.

पॉवरफॅक्टर

$$\text{PowerFactor} = V \times \frac{P}{Pa} = \cos \theta$$

समीकरणावरून, तुम्ही हे पाहू शकता की तीन पॉवर संबंधित आहेत आणि काटकोन पॉवर ट्रॅंगल मध्ये दर्शवल्या जाऊ शकतात, ज्यामधून पॉवर फॅक्टर हे खरे पॉवर आणि उघड पॉवरचे रेशो म्हणून मिळवता येते. इंडक्टिव्ह भारांसाठी, कॅपेक्टिव्ह लोडमधील आघाडीच्या पॉवर फॅक्टरपासून वेगळे करण्यासाठी पॉवर फॅक्टरला लॉगिंग म्हणतात.

5A सर्किटचा पॉवर फॅक्टर निश्चित करतो की दिलेली खरी पॉवर वितरीत करण्यासाठी सोर्स कडून किती करंट आवश्यक आहे. कमी पॉवर फॅक्टर असलेल्या सर्किटला युनिटी पॉवर फॅक्टर सर्किटपेक्षा चुंबक करंट आवश्यक असतो.

ट्रान्सफॉर्मरची इफिसियसी

सराव मध्ये, आयडिअल ट्रान्सफॉर्मर बनवता येत नाही. याचे कारण असे की इलेक्टिसिटी प्रायमरी ते सेकंडरी स्थानांतरीत करण्यात नेहमी काही प्रमाणात इलेक्टिसिटी वाया जाते. त्यामुळे, प्रायमरी मध्ये वापरण्यात येणारी पॉवर सेकंडरी मध्ये उपलब्ध असलेल्या विजेपेक्षा नेहमीच जास्त असेल. ट्रान्सफॉर्मरच्या लॉस मुळे प्रायमरी आणि सेकंडरी मधील पॉवर मधील हा फरक गमावला जातो किंवा वाया जातो.

ट्रान्सफॉर्मरचे डिझाइन असे बनवले जाऊ शकते जेणेकरून ट्रान्सफॉर्मरचे नुकसान कमीत कमी होईल. कोणताही ट्रान्सफॉर्मर आयडिअल पोजिशन पर्यंत ज्या प्रमाणात पोहोचतो त्याला ट्रान्सफॉर्मरची कार्यक्षमता म्हणतात. ट्रान्सफॉर्मरची कार्यक्षमता सामान्यतः टक्केवारीत दर्शविली जाते.

$$\frac{\text{Output power}}{\text{Input power}} \times 100$$

ट्रान्सफॉर्मरमध्ये लॉस

ट्रान्सफॉर्मरमधील लॉस काही इलेक्ट्रिक एनर्जी चे उष्णता एनर्जी मध्ये रूपांतरित करतात. नियमानुसार, ट्रान्सफॉर्मर चालू असताना गरम होत असल्यास, ट्रान्सफॉर्मरचे नुकसान जास्त असते.

जवळजवळ सर्व आयर्न -कोअर ट्रान्सफॉर्मरसह नेहमी अस्तित्वात असलेल्या ट्रान्सफॉर्मरच्या लॉस चे सर्वात सामान्य प्रकार खाली स्पष्ट केले आहेत;

1 कॉपर लॉस

ट्रान्सफॉर्मर वाइंडिंग कॉपर च्या वायरच्या अनेक टर्न्स नी बनलेले असतात. कॉपर वायर जरी खूप चांगली कंडक्टर असली तरीही काही प्रमाणात रेसिस्टन्स आहे. या रेसिस्टन्स चे व्हॅल्यू मटेरियल च्या प्रकारावर आणि वायरच्या लांबीवर अवलंबून असते. वाइंडिंग मधील टर्न्स ची संख्या जसजशी वाढत जाईल तसतशी वायरची लांबी जितकी जास्त असेल तितकी रेझिस्टरता जास्त असेल. जेव्हा वाइंडिंगमधून प्रायमरी आणि सेकंडरी करंट वाहतात, तेव्हा वाइंडिंगच्या ओहमिक प्रतिरोधामुळे, पॉवर (I² R) उष्णतेच्या रूपात नष्ट होते.

या I² R लॉस ना कॉपर लॉस म्हणतात. प्रायमरी आणि सेकंडरी करंट वाढल्यास कॉपर चे लॉस वाढते. ट्रान्सफॉर्मरमधील एकूण कॉपर चे लॉस इतके आहे;

$$\text{कॉपर चे लॉस} = I_p^2 \cdot r_p + I_s^2 \cdot r_s$$

जाड गेज कॉपर वायर वापरून कॉपर चे लॉस कमी करता येते, परंतु यामुळे ट्रान्सफॉर्मरचा आकार, वजन आणि किंमत वाढते.

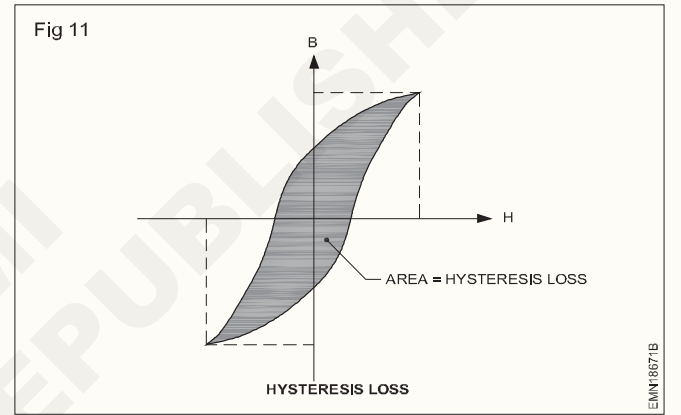
2 कोअर लॉस किंवा आयर्न लॉस

ट्रान्सफॉर्मरमधील कोअर /आयर्न चे लॉस दोन वेगवेगळ्या प्रकारच्या लॉस मुळे होते;

- i हिस्टेरिसिस लॉस
- ii एडी करंट लॉस
- iii हिस्टेरिसिस लॉस

ट्रान्सफॉर्मरच्या आयर्न -कोअर मधील चुंबकीय क्षेत्र 50Hz च्या मेन्स पॉवर फ्रिक्वेंसी साठी प्रत्येक सेकंदाला 50 वेळा पूर्ण रिव्हर्स ते. प्रत्येक वेळी सप्लायची पोल्यारिटी रिव्हर्स ते, त्याच्या N-S पोल सह आयर्न चे रेणू आपली दिशा बदलतात, जसे की मॅग्नेटिक फिल्डची दिशा रिव्हर्स ते.

आयर्न च्या कोअर च्या रेणूंना मॅग्नेटिक फिल्डच्या नवीन दिशेला पकडण्यासाठी एनर्जी पुरवावी लागते. रेणूंचे हे वाइंडिंग , किंवा आयर्न च्या कोअर चे मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) उलटे करणे, उष्णतेच्या स्वरूपात एनर्जी वापरते. एनर्जी ची ही लॉस, उष्णतेच्या स्वरूपात दिसून येते, आकृती 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे B-H कर्क किंवा कोअर मटेरियल च्या हिस्टेरिसिस लूपच्या क्षेत्राच्या प्रमाणात आहे.

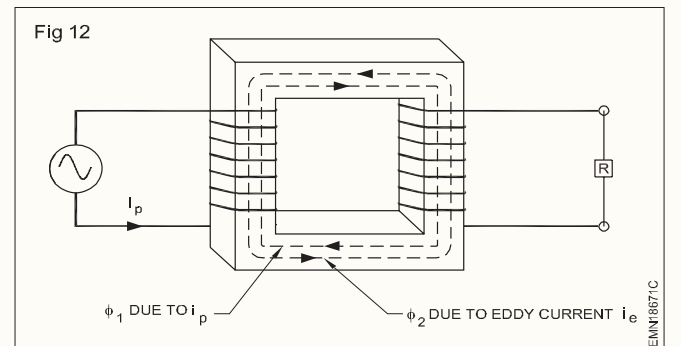


आयर्न च्या कोअर चे मॅग्नाटीझम (चुंबकत्व) रिव्हर्स असताना ट्रान्सफॉर्मरच्या प्राइमरीमध्ये एनर्जी ची लॉस होते याला ट्रान्सफॉर्मरचे हिस्टेरिसिस लॉस म्हणतात.

हे लक्षात घेतले पाहिजे की एअर कोअर ट्रान्सफॉर्मरमध्ये हिस्टेरिसिस लॉस होणार नाही कारण एअर कोअर ट्रान्सफॉर्मर चुंबकीय कोअर मटेरियल वापरत नाहीत.

ii एडी करंट लॉस

आयर्न -कोअर ट्रान्सफॉर्मरमध्ये, कोअर मटेरियल एक कंडक्टिंग मटेरियल असते. तर, ट्रान्सफॉर्मरचे बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र कोअर मध्ये व्होल्टेज निर्माण करते. कोअर मधील या इन्ड्यूस व्होल्टेजमुळे कोअर मध्ये लहान करंट चालू होतो. या करंट ला एडी करंट म्हणतात.



जर मूळ मटेरियल चा रेसिस्टन्स लहान असेल तर इन्ड्युस एडी करंट मोठा असतो. या अभिसरण करणार्या एडी प्रवाहांमुळे आणि मुख्य मटेरियल च्या रेसिस्टन्स मुळे, आकृती 12 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे उष्णतेच्या स्वरूपात इलेक्टिसिटी कमी होते.

याव्यतिरिक्त, आकृती 12 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इन्ड्युस एडी करंट कोअर मध्ये एक विरोधी करंट (i_2) सेट अप करतात. यामुळे अधिक प्रायमरी करंट कोअर मध्ये चुंबकीय क्षेत्र राखण्याचा प्रयत्न करतात. यामुळे एडी करंट आणखी वाढतो आणि त्यामुळे होणारे लॉस.

ट्रान्सफॉर्मरच्या कोअर मधील एडी करंटमुळे ट्रान्सफॉर्मरमधील इलेक्टिसिटी लॉस ला एडी करंट लॉस असे म्हणतात.

ट्रान्सफॉर्मर कोअर मधील एडी करंट लॉस कोअर ला पातळ सपाट विभागांमध्ये बनवून कमी करता येते. या पातळ सपाट विभागांना लॅमिनेशन म्हणतात

या लॅमिनेशनमध्ये अगदी लहान क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र असल्याने, एडी करंटच्या स्थापनेसाठी दिलेला रेसिस्टन्स खूप वाढला आहे आणि त्यामुळे त्याचे नुकसान देखील कमी होते.

अशा लॅमिनेशन, एकत्र स्टॅक केलेले असतात. हे लॅमिनेशन इन्सुलेशन कोटिंग, सामान्यतः शेलॅकद्वारे एकमेकांपासून पृथक् केले जातात. लॅमिनेशनमधील इन्सुलेशनमुळे, एडी करंट केवळ वैयक्तिक लॅमिनेशनमध्ये वाहू शकतात. त्यामुळे ट्रान्सफॉर्मरचा एकूण एडी करंट लॉस मोठ्या प्रमाणात कमी होतो.

एडी करंटसमुळे होणारी इलेक्टिसिटी लॉस थेट प्रमाणात असते,

a विदत् करंट ची फ्रिक्वेंसी.

b विदत् करंट चे मॅग्निट्यूड.

जर आयर्न -कोअर ट्रान्सफॉर्मर उच्च फ्रिक्वेंसीवर वापरले गेले, तर एडी करंटचे नुकसान जास्त होते. म्हणून उच्च फ्रिक्वेंसी ॲप्लिकेशन मध्ये आयर्न -कोअर ट्रान्सफॉर्मरला प्राधान्य दिले जात नाही.

हे लक्षात घेतले पाहिजे की एअर कोअर ट्रान्सफॉर्मरमध्ये एडी करंटचे कोणतेही नुकसान होणार नाही कारण त्यांच्याकडे कोअर मटेरियल नाही ज्यामध्ये एडी करंट वाहू शकतो.

ट्रान्सफॉर्मरमधील इतर लॉसेस

कॉपर चे लॉस आणि आयर्न चे लॉस व्यतिरिक्त, ट्रान्सफॉर्मरचे आणखी दोन प्रकारचे लॉस आहेत. ते आहेत:

1 फ्लक्स लीकेजमुळे लॉस

2 कोअर सॅचुरेशन लॉस

फ्लक्स लीकेजमुळे लॉस

प्रायमरी आणि सेकंडरी वाईडिंगद्वारे उत्पादित सर्व फ्लक्स लाइन आयर्न कोअर मधून प्रवास करत नाहीत. काही चुंबकीय लाइन वाईडिंग मधून लिकेज होऊन अवकाशात जातात. या लिकेज झालेल्या चुंबकीय लाइन उपयुक्त कार्य करू शकत नाहीत. फ्लक्स लाइन्सची ही लिकेज ट्रान्सफॉर्मरची कार्यक्षमता कमी करून वाया जाणारी एनर्जी दर्शवते.

कोअर सॅचुरेशन मुळे लॉस

जेव्हा आयर्न -कोअर ट्रान्सफॉर्मरच्या प्रायमरी वाईडिंग तील करंट वाढतो, तेव्हा निर्माण झालेल्या फ्लक्स लाइन कोअर मधून सेकंडरी वाईडिंग च्या दिशेने जातात आणि कोअर मधून परत प्रायमरी वाईडिंग वर जातात, जसे की प्रायमरी करंट प्रथम वाढू लागतो, कोअर मधील फ्लक्स लाइन्सची संख्या वेगाने वाढते. प्रायमरी करंटमध्ये अतिरिक्त वाढ केल्याने केवळ काही अतिरिक्त फ्लक्स लाइन तयार होतील जे ते निर्माण केले पाहिजेत. कोअर नंतर सॅचुरेशन असल्याचे म्हटले जाते. कोअर सॅचुरेशन नंतर प्रायमरी करंटमध्ये आणखी कोणतीही वाढ, परिणामी पॉवर वाया जाते.

ट्रान्सफॉर्मरमधील विविध प्रकारच्या लॉस ची बेरीज करून, एकूण लॉस , एकूण ट्रान्सफॉर्मर लॉस = कॉपरचे लॉस (प्रायमरी + सेकंडरी) + आयर्न चे लॉस

(हिस्टेरिसिस + एडी करंट) + फ्लक्स लीकेज लॉस + कोअर सॅचुरेशन लॉस.

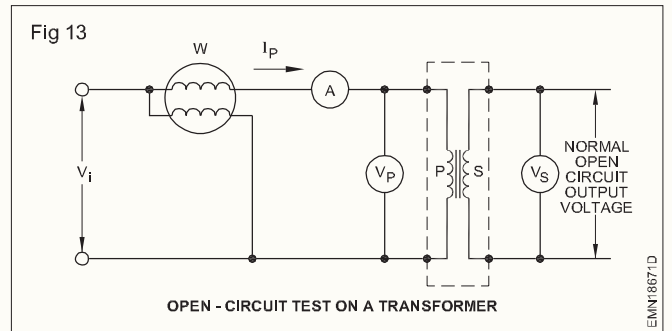
इतर दोन लॉस च्या तुलनेत, फ्लक्स लीकेज लॉस आणि कोअर सॅचुरेशन लॉस नगण्य आहेत. तसेच हे दोन लॉस चांगल्या ट्रान्सफॉर्मर डिझाइन आणि सुरक्षित करंट लेव्हल ऑपरेशनद्वारे मोठ्या प्रमाणात कमी केले जाऊ शकतात. म्हणून, ट्रान्सफॉर्मरमध्ये होणारे एकूण लॉस कॉपर आणि आयर्न चे लॉस जाणून घेतल्यावर शोधले जाऊ शकते.

ट्रान्सफॉर्मरचे लॉस मोजणे

ट्रान्सफॉर्मरमधील लॉस, त्याचे वाईडिंग प्रमाण आणि कार्यक्षमता निश्चित करण्यासाठी, दोन सोप्या चाचण्या घेतल्या जातात. या चाचण्या आहेत, दनो-लोड टेस्टिंग आणि फुल -लोड टेस्टिंग .

नो-लोड टेस्टिंग किंवा ओपन सर्किट टेस्टिंग (ओ-सी टेस्टिंग)

आकृती 13 ट्रान्सफॉर्मरवर O-C टेस्टिंग साठी सर्किट व्यवस्था दाखवते.



AC इनपुट व्होल्टेज (V_i) रेट केलेल्या प्रायमरी व्होल्टेजवर सेट केले जाते. इनपुट पॉवर (P_i) हे वॉटमीटर (W) ने मोजले जाते. इनपुट करंट (I_p) ammeter द्वारे मोजले जाते.

ओपन-सर्किट सेकंडरी व्होल्टेज (V_s) व्होल्टमीटरने मोजले जाते.

सेकंडरी ओपन असल्याने सेकंडरी मध्ये करंट नाही.

ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी ओपन-सर्किट (आहे = 0), प्रायमरी करंट (I_p) खूप लहान आहे. I_p खूप लहान असल्याने, ammeter आणि wattmeter वर व्होल्टेजचे ड्रॉप दुर्लक्षित केले जाऊ शकतात. त्यामुळे इनपुट व्होल्टेज (V_i)

प्रायमरी व्होल्टेज (V_p) म्हणून घेतले जाऊ शकते. म्हणून, दोन व्होल्टमीटर रीडिंगचे रेशो ट्रान्सफॉर्मरचे टर्न रेशो देते.

ट्रान्सफॉर्मरचे टर्न रेशो =

$$\text{Turns ratio of transformer} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

वॉटमीटर (W) द्वारे मोजलेली इनपुट पॉवर (Pi) एकूण ट्रान्सफॉर्मरचे नुकसान देते कारण अगदी लहान प्रायमरी करंट आणि शून्य सेकंडरी करंट सह वाइंडिंग मधील कॉपरचे लॉस नगण्य असते आणि म्हणून ते शून्य म्हणून घेतले जाऊ शकते.

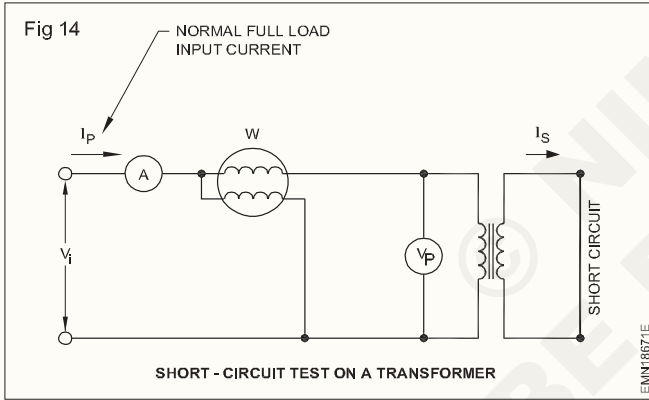
ट्रान्सफॉर्मरमधील एकूण लॉस = कॉपर चे लॉस + आयर्न चे लॉस

= 0 + आयर्न लॉस

कॉपर चे लॉस शून्य असल्याने, वॉटमीटर (डब्ल्यू) वर मोजली जाणारी इनपुट पॉवर एकूण ट्रान्सफॉर्मर कोअर लॉस किंवा आयर्न लॉस (Y) आहे.

पूर्ण लोड टेस्टिंग किंवा शॉर्ट सर्किट टेस्टिंग (एस-सी टेस्टिंग)

आकृती 14 दिलेल्या ट्रान्सफॉर्मरवर S-C टेस्टिंग साठी सर्किट व्यवस्था दाखवते.



सेकंडरी टर्मिनल्स शॉर्ट केल्यावर, इनपुट व्होल्टेज (V_i) हळूहळू शून्य ते प्रायमरी सर्किटमधील ammeter पर्यंत वाढवले जाते, रेट केलेले पूर्ण-लोड प्रायमरी करंट, I_p दर्शवते. जेव्हा हे घडते, तेव्हा रेट केलेला पूर्ण लोड सेकंडरी करंट सेकंडरी वाइंडिंग मध्ये फिरत असेल.

सेकंडरी टर्मिनल्स शॉर्ट केल्यावर, इनपुट व्होल्टेज (V_i) हळूहळू शून्य ते प्रायमरी सर्किटमधील ammeter पर्यंत वाढवले जाते, रेट केलेले पूर्ण-लोड प्रायमरी करंट, I_p दर्शवते. जेव्हा हे घडते, तेव्हा रेट केलेला पूर्ण लोड सेकंडरी करंट सेकंडरी वाइंडिंग मध्ये फिरत असेल.

या कंडिशन मध्ये, वॉटमीटर मोजणारे इनपुट पॉवर (Pi) खाली दिलेल्या कारणांसाठी फुल लोड कॉपर लॉस दर्शवते;

- इनपुट व्होल्टेजच्या कमी लेव्हल सह (रेट केलेल्या 3%), कोअर फ्लक्स मिनिमम आहे. त्यामुळे मुख्य लॉस इतके लहान आहेत की ते दुर्लक्षित केले जाऊ शकतात आणि शून्य मानले जाऊ शकतात.
- वाइंडिंग, प्रायमरी आणि सेकंडरी दोन्ही रेट केलेले पूर्ण-लोड करंट वाहून नेत असल्याने, इनपुट केवळ रेट केलेले पूर्ण-लोड कॉपर लॉस पुरवत आहे.

एकूण लॉस = कॉपर चे लॉस + आयर्न चे लॉस

एकूण लॉस = कॉपर चे लॉस + 0 + आयर्न चे लॉस

आयर्न ची लॉस शून्य असल्याने, वॉटमीटरवर मोजलेली इनपुट पॉवर (W_c) हे रेरेड पूर्ण-लोड करंटवर एकूण ट्रान्सफॉर्मर कॉपर लॉस आहे.

आयर्न ची लॉस शून्य असल्याने, वॉटमीटरवर मोजलेली इनपुट पॉवर (W_c) हे रेरेड पूर्ण-लोड करंटवर एकूण ट्रान्सफॉर्मर कॉपर लॉस आहे.

$$\text{Power factor, } \cos \theta = \frac{\text{True power}}{\text{Apparent power}}$$

रेक्टिफायर्स (Rectifiers)

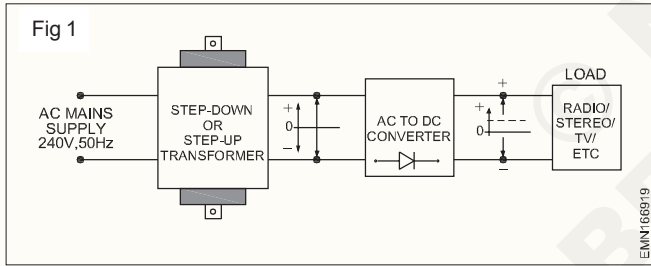
उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- हाफ वेव्ह, फुल वेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायरच्या कामाचे वर्णन करा
- रिपल फ्रिक्वेंसी, R.C फिल्टर, इंडक्टर फिल्टर आणि L.C फिल्टरचे वर्णन करा.

रेक्टिफायर

जवळजवळ सर्व इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सना त्यांच्या कामासाठी डीसी व्होल्टेजची आवश्यकता असते. हे डीसी व्होल्टेज ड्राय सेल्स आणि बॅटरीद्वारे मिळू शकते. ड्राय सेलचा वापर केवळ ट्रान्झिस्टर रेडिओ, टेप रेकॉर्डर इत्यादी पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्येच व्यवहार्य आहे. परंतु मोठ्या व्होल्टेज आणि इलेक्ट्रिक प्रवाहांची आवश्यकता असलेल्या सर्किट्समध्ये, जसे की उच्च पॉवर ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्स, टेलिव्हिजन सेट इ. बॅटरी केवळ खूप महाग नसतात तर ते खूप प्रचंड महाग असतात.

डीसी व्होल्टेज मिळविण्याची एक पर्यायी पद्धत आहे 240V, 50Hz च्या AC मेन सप्लाय चे DC मध्ये रूपांतर करणे. हे तंत्र केवळ सोयीचे नाही तर आहे बॅटरी पॅकच्या तुलनेत खूप कमी जागा घेते. या AC ते DC मध्ये रूपांतरित करण्याच्या प्रक्रियेला रेक्टिफिकेशन असे म्हणतात. आकृती 1 आवश्यकतेनुसार व्होल्टेज पातळी AC ते DC मध्ये रूपांतरित करण्याचे तत्त्व दाखवते.



ट्रान्सफॉर्मर मेन एसीला आवश्यक स्तरावर स्टेप-डाउन किंवा स्टेप-अप करेल. ट्रान्सफॉर्मरच्या आउटपुटमधून स्टेप-अप किंवा स्टेप-डाउन एसी नंतर डायोड वापरून डीसीमध्ये रूपांतरित केले जाते आणि त्यांच्या युनिडिरेक्शनल प्रॉपर्टी चा वापर करतात.

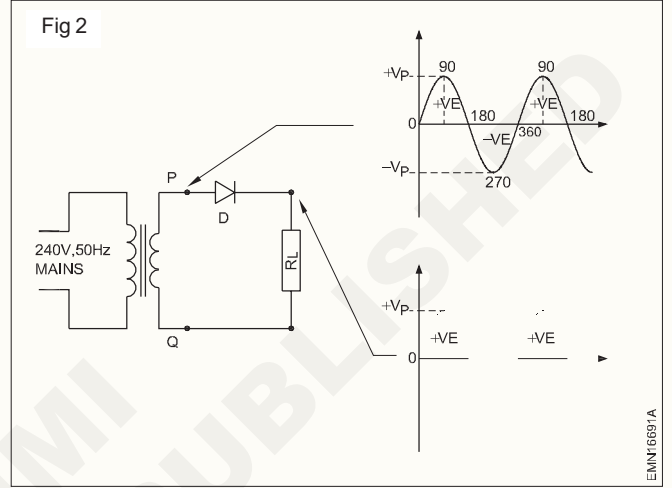
हाफ वेव्ह रेक्टिफायर

एक डायोड वापरून एसी ते डीसी कन्व्हर्टरचा सर्वात सोपा प्रकार मिळवला जातो. अशा AC ते DC कन्व्हर्टरला आकृती 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर म्हणून ओळखले जाते.

ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरी भागात, टर्मिनल P आणि Q वर, जेव्हा CRO वर पाहिले जाते, तेव्हा इलेक्ट्रिक सिग्नल हे एक सायनसॉइडल वेव्ह असते ज्यामध्ये त्याचे पिक व्हॅल्यू VP असते आणि फ्रिक्वेंसी (+ve ते -ve) दराने निर्धारित केली जाते. होत आहेत. आकृती 10 मध्ये, फ्रिक्वेंसी 50Hz आहे कारण हा व्होल्टेज 50Hz AC मेन सप्लायतून घेतला जातो.

AC व्होल्टमीटर वापरून P आणि Q मध्ये व्होल्टेज मोजले असल्यास, व्होल्टमीटर rms (रूट मीन स्क्वेअर) व्हॅल्यू, सायनसॉइडल वेव्हचे Vrms

दाखवते जे पिक व्हॅल्यू पेक्षा कमी असेल. VPeak आणि Vrms मधील संबंध द्वारे दिले आहेत,



समीकरण

$$V_{rms} = 0.707 V_{peak} \quad \dots\dots[1]$$

conversely,

$$\text{यारिहर्स, } V_{peak} \approx \frac{V_{rms}}{0.707} \approx \sqrt{2} V_{rms}$$

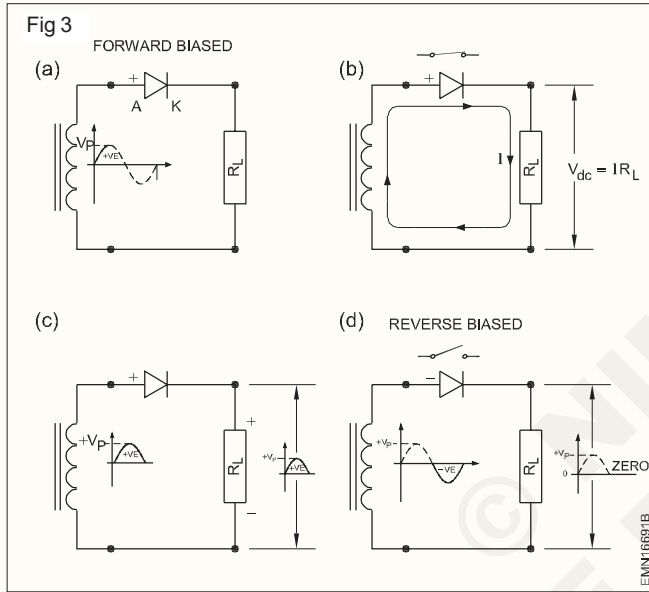
समीकरण

जेव्हा हा साइनसॉइडल सिग्नल आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डायोड डी वर अप्लाइड केला जातो, तेव्हा डायोड फक्त इनपुट साइनसॉइडल व्होल्टेजच्या +ve अर्धा सायकल दरम्यान चालवतो (बंद स्विच म्हणून वागतो) आणि इनपुट साइनसॉइडल व्होल्टेजचा -ve अर्धा सायकल दरम्यान चालत नाही (ओपन स्विच म्हणून वागतो). ही प्रक्रिया पुन्हा-पुन्हा पुनरावृत्ती होते अशा प्रकारे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लोड अक्रॉस आउटपुटवर एक पल्सेटिंग +ve वेव्ह फॉर्म तयार करते.

हाफ -वेव्ह रेक्टिफायर सर्किटचे ऑपरेशन खालीलप्रमाणे चित्र 3 च्या मदतीने सारांशित केले जाऊ शकते:

- 1 एसी इनपुटच्या पॉसिटीव्ह अर्धा सायकल दरम्यान, डायोड फॉरवर्ड बायस्ड असतो कारण डायोडचा एनोड आकृती 3a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पॉसिटीव्ह असतो
- 2 त्यामुळे आकृती 11b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे करंट एनोडपासून कॅथोडकडे, लोड RL द्वारे ट्रान्सफॉर्मरच्या सेकंडरी तेकडे वाहतो. आकृती 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पोल्यारिटी सह लोड रेझिस्टर RL वर IRL ड्रॉप DC व्होल्टेज Vdc आहे.

- 3 जेव्हा इनपुट साइनसॉइडलचे +ve हाफ सायकल पूर्ण होते, तेव्हा आकृती 3c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे RL मधील व्होल्टेज पॉसिटीव्ह हाफ साइन वेव्ह असेल. रेक्टिफाइड व्होल्टेजचे पिक देखील इनपुट एसी व्होल्टेजच्या पिकच्या समान असते.
- 4 इनपुट AC च्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड रिव्हर्स बायस आहे कारण आकृती 3d मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डायोडचा एनोड निगेटिव्ह आहे.
- 5 म्हणून, डायोड एक ओपन स्विच म्हणून वागतो आणि लोडमधून करंट वाहत नाही आणि म्हणून आकृती 3d मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लोड RL मध्ये कोणतेही व्होल्टेज आउटपुट नाही.
- 6 -ve हाफ सायकल पूर्ण केल्यानंतर, जेव्हा इनपुट सिग्नल पुन्हा पॉसिटीव्ह होतो, तेव्हा संपूर्ण ऑपरेशन स्टेप 1 पासून सुरू होते.



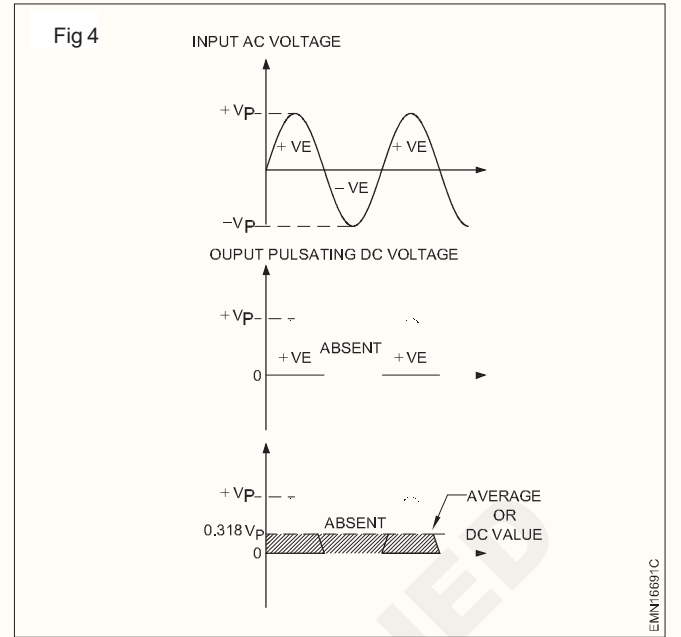
आकृती 2 मधून पाहिल्याप्रमाणे, हाफ -वेव्ह रेक्टिफायरचे आउटपुट नेहमी +ve व्होल्टेज (DC) असते जरी ते पल्सेटिंग असले तरी. दुसऱ्या शब्दांत, आउटपुट एकतर पॉसिटीव्ह (AC इनपुटच्या +ve अर्धा सायकल दरम्यान) किंवा शून्य (AC इनपुटच्या -ve अर्धा सायकल दरम्यान) असते परंतु कधीही निगेटिव्ह नसते. म्हणून, रेक्टिफायरचे आउटपुट एक पल्सेटिंग करणारा +ve DC व्होल्टेज आहे.

आकृती 2 मधील सर्किटला हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर म्हणून ओळखले जाते कारण इनपुट AC सिग्नलच्या हाफ सायकल दरम्यान सर्किटद्वारे रेक्टिफिकेशन केली जाते.

हाफ -वेव्ह रेक्टिफायर्समध्ये आउटपुट डीसी लेव्हल ची कॅल्क्युलेशन करणे

हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुट डीसी लेव्हल ची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी दोन महत्त्वाचे मुद्दे आहेत;

- लोड रेझिस्टरवर हाफ-वेव्ह (HW) रेक्टिफायरचे आउटपुट एक पल्सेटिंग DC आहे ज्याचा पीक व्होल्टेज आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एसी इनपुटच्या +ve हाफ सायकलच्या पीक व्हॅल्यूएवढा आहे. हे ऑसिलोस्कोप वापरून तपासले जाऊ शकते.



फॉरवर्ड बायस असताना डायोडचा लहान फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप (Si साठी 0.7) समजून घेण्याच्या साधेपणासाठी दुर्लक्ष केले जाते.

म्हणून, जेव्हा DC व्होल्टमीटर लोड रेझिस्टर RL वर जोडलेले असते, तेव्हा मीटर पल्सेटिंग करणाऱ्या सिग्नलचे सरासरी DC व्हॅल्यू वाचते. डायोड ड्रॉपकडे दुर्लक्ष करून, हाफ वेव्ह रेक्टिफायरमधील पल्सेटिंग आउटपुटचे सरासरी डीसी व्हॅल्यू द्वारे दिले जाते,

उदाहरण: जर आकृती 2 मधील ट्रान्सफॉर्मर (VS) चे एकूण सेकंडरी व्होल्टेज 24 Vrms (AC मीटरने मोजले गेले) असेल, तर Vdc आउटपुट असेल,

$$\text{From ...1, } V_p = \sqrt{2} V_{rms}$$

$$\text{From ...2, } V_{dc} = (0.318) V_p = 0.45 V_{S(rms)}$$

$$V_{dc} = 0.45 V_{S(rms)} \dots[3]$$

म्हणून, हाफ -वेव्ह रेक्टिफायरसाठी आउटपुट डीसीची लेव्हल द्वारे दिली जाते,

जेथे VS(rms) इनपुट rms AC व्होल्टेज आहे.

वर विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, आकृती 10 मध्ये आउटपुट डीसी व्होल्टेज असेल,

$$V_{dc} = 0.45 \times V_{S(rms)} = 0.45 \times 24 = 10.8 \text{ volts.}$$

रिपल फ्रिक्वेंसी

आकृती 4 वरून हे स्पष्ट होते की रेक्टिफाइड पल्सेटिंग डीसीची फ्रिक्वेंसी इनपुट AC सिग्नलच्या फ्रिक्वेंसी सारखीच आहे. हे सर्व हाफ -वेव्ह रेक्टिफायर्ससाठी खरे आहे.

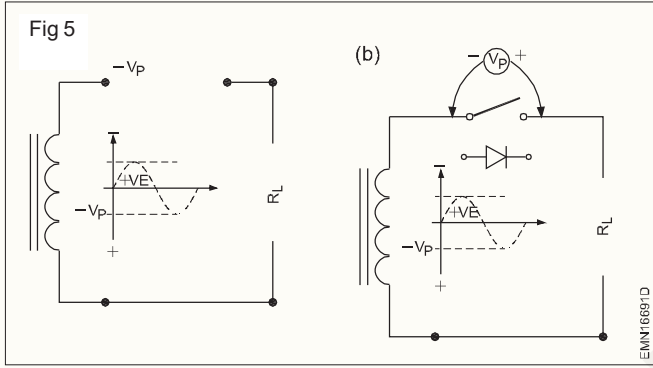
पीक इन्व्हर्स व्होल्टेज

आकृती 5a हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर दर्शवितो ज्या क्षणी सेकंडरी व्होल्टेज त्याच्या मॅक्सिमम निगेटिव्ह पिकवर आहे.

या कंडिशन मध्ये, डायोड रिक्टर्स बायस असल्याने, आकृती 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते ओपन स्विचसारखे वागते. डायोड रिक्टर्स बायस असल्याने, लोड RL मध्ये कोणतेही व्होल्टेज नाही. म्हणून, किर्चहॉफ च्या व्होल्टेज नियमानुसार, चित्र 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्व सेकंडरी व्होल्टेज डायोडवर दिसतात. हे जास्तीत जास्त रिक्टर्स व्होल्टेज आहे जे रिक्टर्स बायस कंडिशन मध्ये डायोडवर दिसते. या व्होल्टेजला पीक रिक्टर्स व्होल्टेज किंवा पीक इनव्हर्स व्होल्टेज (PIV)अधिक सामान्यतः म्हणतात.

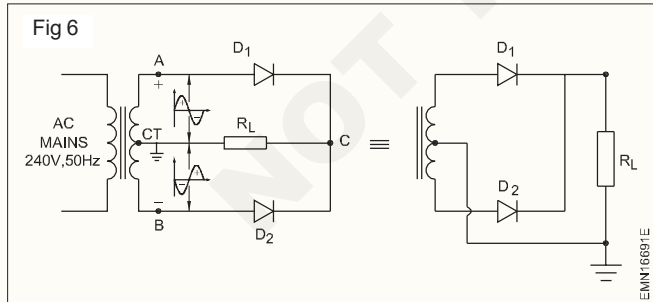
त्यामुळे, हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडवरील पीक इनव्हर्स व्होल्टेज हे सेकंडरी व्होल्टेज V_S (पीक) च्या $-ve$ पीक व्हॅल्यूएवढे असते. सायनसॉइडल वेव्हमधील $-ve$ पीक व्होल्टेज आणि $+ve$ पीक व्होल्टेज क्वान्टिटी त समान असल्याने, हाफ वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडवरील पीक इनव्हर्स व्होल्टेज (PIV) V_S (पीक) म्हणून घेतले जाऊ शकते.

आधी विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, डायोडवरील PIV असेल,



वापरलेला डायोड ब्रेकडाऊन होऊ नये म्हणून, डिझाइन केलेल्या HW रेक्टिफायरच्या डायोडवर दिसणारा PIV डायोडच्या PIV रेटिंगपेक्षा कमी असणे आवश्यक आहे. उदाहरणार्थ, वरील उदाहरणामध्ये डायोड ब्रेकडाऊन टाळण्यासाठी, डायोडचे PIV रेटिंग 34 व्होल्टपेक्षा जास्त असावे.

दोन डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायर:हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये इनपुट AC व्होल्टेजच्या $-ve$ हाफ सायकल दरम्यान कोणतीही रेक्टिफिकेशन क्रिया होत नाही. यामुळे आउटपुट डीसी लेव्हल कमी आहे ($0.318 V_S$ (पीक)). आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन डायोड आणि सेंटर-टॅप-ट्रान्सफॉर्मर वापरून हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरची ही मर्यादा दूर केली जाऊ शकते.



आकृती 6 मध्ये, प्रत्येक डायोड आणि सामान्य लोड रेझिस्टर RL दोन स्वतंत्र हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर बनवतात. सेंटर-टॅप सेकंडरी वाईडिंग मुळे, प्रत्येक डायोडला एकूण सेकंडरी व्होल्टेजपैकी फक्त हाफ भाग प्राप्त होतो.

ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी वाईडिंगच्या विरुद्ध टोकांना सेंटर-टॅप च्या संदर्भात नेहमी विरुद्ध पोल्यारिटी असते. आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, जेव्हा

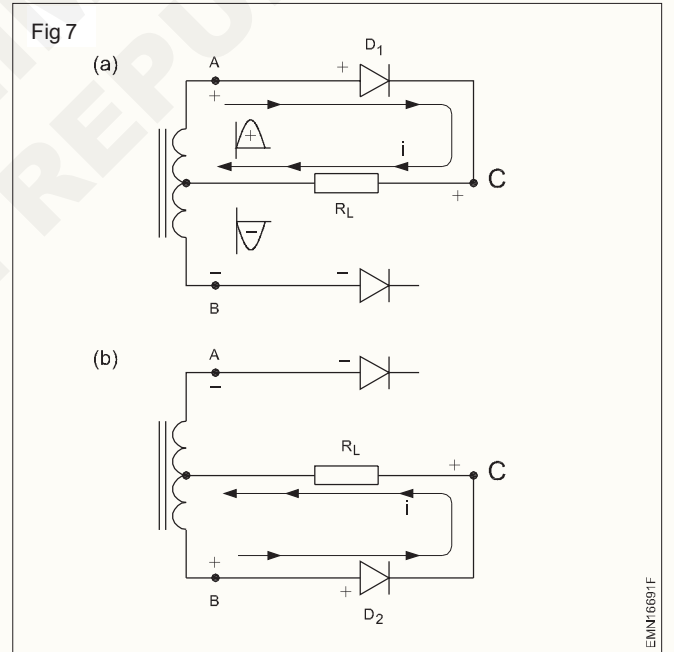
सेकंडरी वाईडिंग चा शेवट A पॉजिटिव्ह असेल, तेव्हा तळाचा शेवट B निगेटिव्ह असेल.

आकृती 7a मध्ये दर्शविलेल्या पोल्यारिटी साठी, D1 चा एनोड पॉसिटिव्ह आहे आणि म्हणूनच, फॉरवर्ड बायस आहे. तर, D2 चे एनोड निगेटिव्ह आहे, आणि, म्हणून चालत नाही. ट्रान्सफॉर्मर (एंड A) \rightarrow D1 \rightarrow RL \rightarrow ट्रान्सफॉर्मरच्या सेंटर-टॅपमधून करंट. ही दिशा आउटपुट DC व्होल्टेजचे $+ve$ टर्मिनल म्हणून लोड RL वर पॉइंट C बनवते.

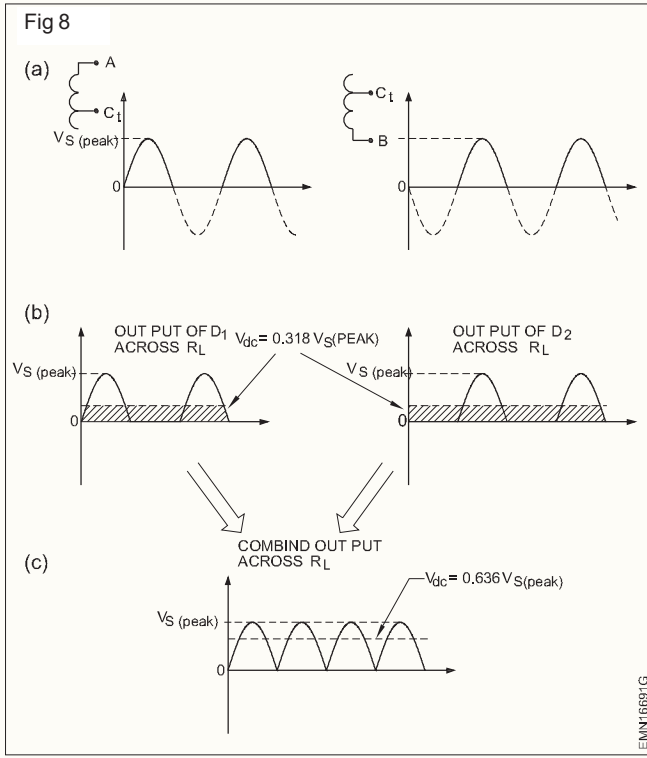
पुढील हाफ सायकल दरम्यान, आकृती 7b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ट्रान्सफॉर्मरचा शेवट $+ve$ आणि A $-ve$ आहे. म्हणून D2 चा एनोड $+ve$ आहे आणि हा डायोड चालतो तर D1 नाही. ट्रान्सफॉर्मर (एंड B) \rightarrow D2 \rightarrow RL \rightarrow ट्रान्सफॉर्मर केंद्र-टॅपमधून करंट परत येतो. विद्वत् करंट ची ही दिशा पुन्हा पॉइंट C ला लोड RL वर आउटपुट DC व्होल्टेजचे $+ve$ टर्मिनल बनवते.

खालील दोन मुद्दे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे;

- कोणत्याही क्षणी एकतर D1 किंवा D2 चालते परंतु दोन्ही कधीही नाही.
- दोन डायोड्सपैकी कोणतेही कंडक्ट करत असताना, रेक्टिफाइड करंट i , आकृती 7a आणि Fig 7b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्याच दिशेने RL मधून वाहते. तर डीसी आउटपुट व्होल्टेज डायोड्स D1, D2 च्या सामान्य कॅथोड्सवर पॉसिटिव्ह आहे.



आकृती 8 फुलवेव्ह रेक्टिफायरचे इनपुट आणि आउटपुट वेव्ह-फॉर्म दाखवते. आकृती 8 मधून पाहिल्याप्रमाणे, रेक्टिफायर लोड रेझिस्टर RL वर DC आउटपुट तयार करण्यासाठी AC इनपुटच्या पॉसिटिव्ह आणि निगेटिव्ह हाफ सायकल मध्ये कार्य करतो. जरी एका वेळी फक्त एक डायोड चालत असला तरी, आउटपुट RL मध्ये एकत्र केले जातात. म्हणून, फुलवेव्ह रेक्टिफायर हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरच्या तुलनेत लोडला दुप्पट डीसी करंट प्रदान करतो.



इनपुट AC सिग्नलचे दोन्ही हाफ सायकल आकृती 6 मधील सर्किटद्वारे दुरुस्त केले जात असल्याने, हे सर्किट फुलवेव्ह रेक्टिफायर म्हणून ओळखले जाते. हा फुलवेव्ह रेक्टिफायर दोन डायोड वापरत असल्याने या सर्किटला टू डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायर असेही म्हणतात.

दोन-डायोड फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये आउटपुट डीसी लेव्हल

फुल वेव्ह रेक्टिफायर हे दोन हाफ -वेव्ह रेक्टिफायरच्या मिश्रणाशिवाय दुसरे काहीही नसल्यामुळे, फुलवेव्ह रेक्टिफायरचे सरासरी किंवा डीसी व्हॅल्यू नैसर्गिकरित्या समान सेकंडरी व्होल्टेजद्वारे चालविलेल्या हाफ -वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटच्या दुप्पट असते.

आकृती 8 वरून हे स्पष्ट होते की फुलवेव्ह रेक्टिफाइड आउटपुटचे सरासरी किंवा डीसी व्हॅल्यू आहे

$$V_{dc} = 0.318 V_{S(peak)} + 0.318 V_{S(peak)}$$

$$V_{dc} = 0.636 V_{S(peak)}$$

जेथे, $V_{S(peak)}$ हा सेंटर टॅप आणि ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी च्या कोणत्याही एका टोप च्या A किंवा B मधील समान पीक व्होल्टेज आहे. $V_{S(rms)}$ च्या दृष्टीने, V_{dc} एक फुलवेव्ह रेक्टिफायर यांनी दिलेला आहे,

$$V_{S(rms)} = 0.707 V_{S(peak)}$$

कॅल्क्युलेशन

$$\begin{aligned} \text{Therefore, } V_{dc} &= 0.636 \cdot \frac{V_{S(rms)}}{0.707} \\ &= 0.9 V_{S(rms)} \end{aligned}$$

उदाहरण: समजा ट्रान्सफॉर्मरचा सेकंडरी व्होल्टेज 24-0-24V(rms) असेल, तर हा ट्रान्सफॉर्मर वापरणाऱ्या फुल वेव्ह रेक्टिफायरचा DC आउटपुट व्होल्टेज असेल,

दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरसाठी

$$V_{dc} = 0.9 V_{S(rms)}$$

कॅल्क्युलेशन

$$V_{dc} = 0.9 \times V_{S(rms)} = 0.9 \times 24 = 21.6 \text{ volts.}$$

फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये रिपल फ्रिक्वेंसी : आकृती 16c वरून असे दिसून येते की AC व्होल्टेजच्या प्रत्येक इनपुट सायकल साठी आउटपुटची दोन सायकल येतात. याचे कारण म्हणजे, फुल इनपुट व्होल्टेज. परिणामी, फुल वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटमध्ये इनपुट एसी फ्रिक्वेंसी दुप्पट फ्रिक्वेंसी असते. जर मेन एसी फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये इनपुट म्हणून वापरला असेल, तर मेन फ्रिक्वेंसी 50 हर्ट्झ असल्याने, पल्सेटिंग करणाऱ्या डीसीची आउटपुट फ्रिक्वेंसी 100 हर्ट्झ असेल.

फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये रिपल फ्रिक्वेंसी : आकृती 16c वरून असे दिसून येते की AC व्होल्टेजच्या प्रत्येक इनपुट सायकल साठी आउटपुटची दोन सायकल येतात. याचे कारण म्हणजे, फुल इनपुट व्होल्टेज. परिणामी, फुल वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटमध्ये इनपुट एसी फ्रिक्वेंसी दुप्पट फ्रिक्वेंसी असते. जर मेन एसी फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये इनपुट म्हणून वापरला असेल, तर मेन फ्रिक्वेंसी 50 हर्ट्झ असल्याने, पल्सेटिंग करणाऱ्या डीसीची आउटपुट फ्रिक्वेंसी 100 हर्ट्झ असेल.

किर्चहॉफचा नियम बाहेरील लूपभोवती अप्लाइड केल्यास, आम्हाला मिळते,

$$2V_{s(peak)} - \text{Reverse voltage (PIV) across } D_2 + \text{Forward voltage across } D_1 = 0$$

आमच्याकडे असलेल्या D_1 मधील लहान फॉरवर्ड व्होल्टेजकडे दुर्लक्ष करणे

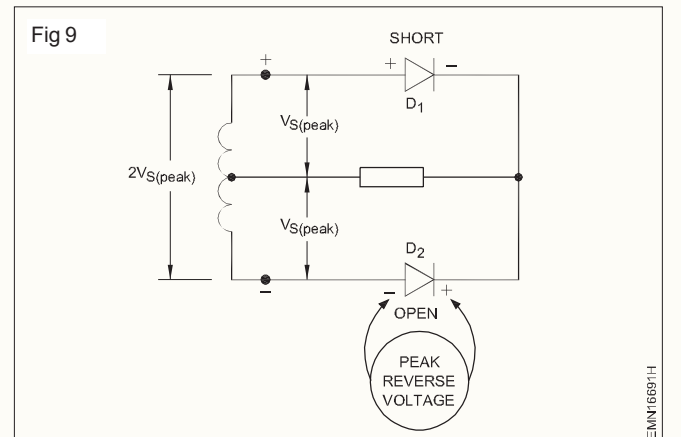
$$\begin{aligned} 2V_{s(peak)} - \text{PIV across } D_2 + 0 &= 0 \\ \text{or } \text{PIV across } D_2 &= 2V_{s(peak)} \end{aligned}$$

वरीलवरून असे दिसून येते की फुलवेव्ह रेक्टिफायरमधील प्रत्येक डायोडचे पीआयव्ही रेटिंग फुल सेकंडरी व्होल्टेजच्या पिक व्हॅल्यू पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे. ($2V_s(\text{पिक})$)

आधी विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, डायोडचा PIV 34V पेक्षा जास्त असावा.

फुलवेव्ह रेक्टिफायरमधील डायोडसचे करंट रेटिंग फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये जोडलेले लोड, $R_L 10\Omega$ असल्यास, त्याद्वारे DC करंट असेल,

$$f_{dc} = \frac{V_{dc}}{10\Omega}$$



त्यामुळे,

समीकरण

$$f_{dc} = \frac{21.6}{10} = 2.16 \text{ amps.}$$

हे लक्षात घेणे मनोरंजक आहे की हे करंट I_{dc} दोन डायोड D1 आणि D2 द्वारे सामायिक केले आहे. याचे कारण असे की प्रत्येक डायोड फक्त एक अर्धा सायकल चालवतो. म्हणून, प्रत्येक डायोडद्वारे डीसी करंट एकूण डीसी लोड करंट आयडीसीच्या हाफ आहे. म्हणून, 10Ω लोडसह प्रत्येक डायोडद्वारे जास्तीत जास्त करंट $2.16/2 = 1.08 \text{ amps}$ असेल. यावरून असे दिसून येते की प्रत्येक डायोडचे सध्याचे रेटिंग ($I_{f(max)}$) मॅक्सिमम / रेट केलेल्या लोड करंटच्या फक्त हाफ असणे आवश्यक आहे.

हाफवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये फक्त एक डायोड असल्याने, वापरलेल्या डायोडचे सध्याचे रेटिंग लोडमधून जास्तीत जास्त करंट असले पाहिजे, यापेक्षा फुलवेव्ह रेक्टिफायरच्या बाबतीत, ज्यामध्ये वापरलेल्या डायोडचे करंट रेटिंग जास्तीत जास्त लोड मधून वाहणाऱ्या करंट च्या केवळ हाफ आहे.

उदाहरण: दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये, लोड करंटची आवश्यकता 1.8 amps सह, वापरलेल्या डायोडसचे करंट रेटिंग काय असावे?

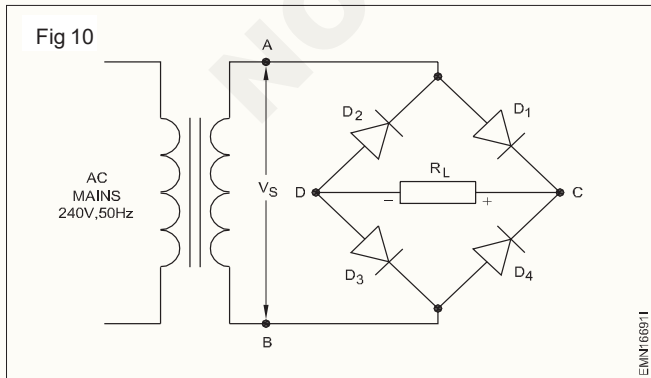
हे दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायर असल्याने, प्रत्येक डायोडचे करंट रेटिंग एकूण लोड करंटच्या $1/2$ असावे.

म्हणून, जर डायोडचे (मॅक्सिमम) $1.8 \text{ amps}/2 = 0.9 \text{ amps}$ असावेत.

या रेक्टिफायर सर्किटसाठी 1 amp करंट रेटिंगचा डायोड वापरला असल्यास ते ठीक आहे.

ब्रिज रेक्टिफायर: दोन डायोड आणि सेंटर-टॅप ट्रान्सफॉर्मर वापरून फुल वेव्ह रेक्टिफायरचे तोटे आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सुधारित फुलवेव्ह रेक्टिफायरद्वारे दूर केले जाऊ शकतात. आकृती 10 मध्ये, पासून डायोड ब्रिजच्या स्वरूपात जोडलेले असतात, हे रेक्टिफायर सर्किट सामान्यतः ब्रिज रेक्टिफायर म्हणून ओळखले जाते.

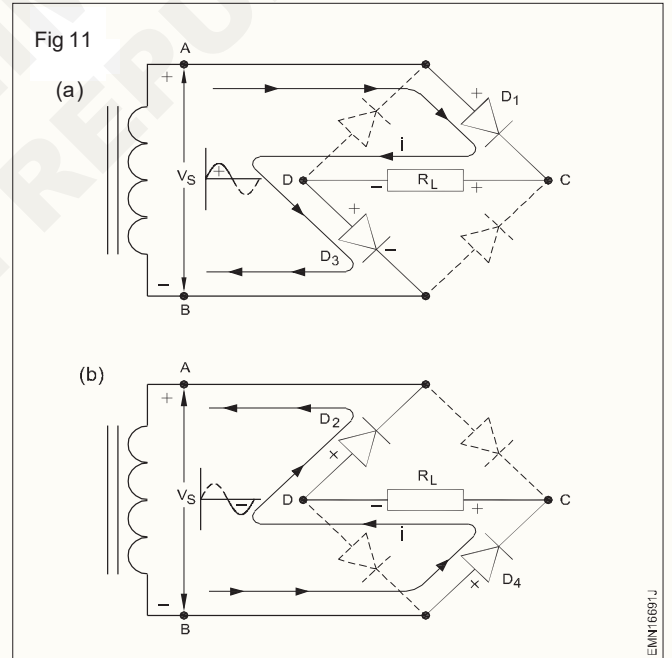
आकृती 10 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, ब्रिज रेक्टिफायरला केंद्र-टॅप केलेल्या ट्रान्सफॉर्मरची आवश्यकता नाही. तसेच, सर्व सेकंडरी व्होल्टेज कोणत्याही वेळी रेक्टिफिकेशन वापरले जातात.



ब्रिज रेक्टिफायरचे ऑपरेशन खालील स्टेप्स मध्ये सारांशित केले जाऊ शकते;

- जेव्हा ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी चा शेवट A +ve असतो, आकृती 11a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, डायोड D1 आणि D3 फॉरवर्ड बायस्ड असतात तर D2 आणि D4 रिव्हर्स बायस्ड असतात आणि त्यामुळे D2 आणि D4 सर्किटमध्ये येत नाहीत.
- ट्रान्सफॉर्मर (एंड A) → D1 → RL → D3 → ट्रान्सफॉर्मर मधून करंट (एंड B) कडे परत येतो. करंट करंट पॉइंट च्या दिशेने C हे RL वरील DC आउटपुटचे पॉसिटीव्ह टर्मिनल आहे.
- इनपुटच्या दुसऱ्या हाफ सायकल दरम्यान (-ve अर्धा सायकल), आकृती 11b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ट्रान्सफॉर्मरचा शेवट B +ve होतो. डायोड डी 4 आणि डी 2 फॉरवर्ड बायस्ड आहेत, तर डी 1 आणि डी 3 रिव्हर्स बायस आहेत.
- ट्रान्सफॉर्मर (एंड B) → D4 → RL → D2 → ट्रान्सफॉर्मर मधून करंट (एंड A). करंट करंट च्या दिशेपासून, पॉइंट C हा पुन्हा RL वरील DC आउटपुटचा +ve टर्मिनल आहे.

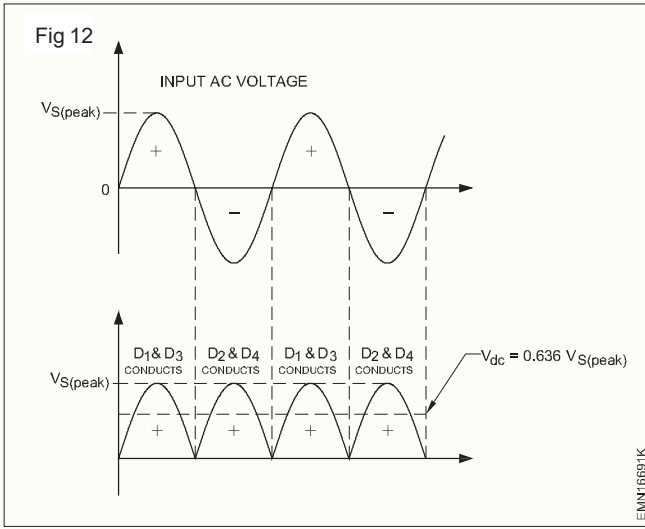
टीप: इनपुट AC च्या +ve आणि -ve दोन्ही हाफ सायकल मध्ये RL द्वारे करंट I एकाच दिशेने आहे. परिणामी, D1 आणि D4 च्या कॅथोडशी जोडलेले RL च्या शेवटी +ve सुधारित DC व्होल्टेज दिसते.



ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये आउटपुट डीसी स्तर

आकृती 12 मध्ये ब्रिज रेक्टिफायरचे इनपुट AC आणि आउटपुट पल्सेटिंग करणारे DC वेव्ह-फॉर्म दाखवले आहे.

हा वेव्ह-फॉर्म सेंटर-टॅप ट्रान्सफॉर्मर वापरून फुल वेव्ह रेक्टिफायर सारखा आहे. म्हणून, आउटपुटचे सरासरी डीसी व्हॅल्यू आहे,



$$V_{dc} = 0.636 V_{S(peak)}$$

$$\text{or } V_{dc} = 0.9 V_{S(rms)}$$

जेथे, $V_{S(rms)}$ हा पूर्ण सेकंडरी AC rms व्होल्टेज आहे.

दू-डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरमध्ये $V_{S(rms)}$ एकूण सेकंडरी व्होल्टेजच्या हाफ भागाचा रेफरन्स देते तर ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये $V_{S(rms)}$ पूर्ण सेकंडरी व्होल्टेजचा रेफरन्स देते.

उदाहरण: आकृती 11 मध्ये, जर ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी व्होल्टेज $V_{S(rms)}$ 24 व्होल्ट असेल, तर लोड R_L मधील सुधारित DC व्होल्टेज V_{dc} असेल, समीकरण2 वरून, ब्रिज रेक्टिफायरसाठी V_{dc} द्वारे दिलेला आहे,

$$V_{dc} = 0.9 V_{S(rms)}$$

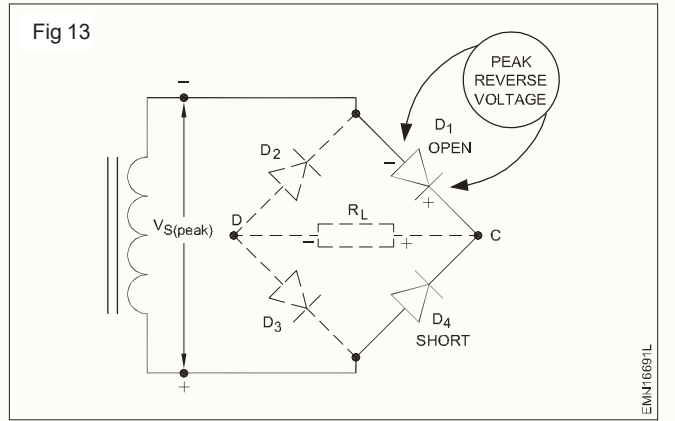
टीप: त्याच ट्रान्सफॉर्मरचा वापर करून, दोन-डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरने फक्त 10.8 व्होल्ट दिले असते जे ब्रिज रेक्टिफायर आउटपुटच्या निम्मे असते.

In the given example, $V_{S(rms)} = 24$ volts

Therefore, $V_{dc} = 0.9 \times 24 = 21.6$ volts

रिपल फ्रिक्वेंसी - ब्रिज रेक्टिफायर:पुलाचे पल्सेटिंग डीसी आउटपुट दोन डायोड फुलवेव्हसारखे असते. म्हणून, दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरप्रमाणे, ब्रिज रेक्टिफायरची आउटपुट रिपल फ्रिक्वेंसी देखील इनपुट एसी फ्रिक्वेंसीच्या दुप्पट आहे.

रिपल फ्रिक्वेंसी - ब्रिज रेक्टिफायर:पुलाचे पल्सेटिंग डीसी आउटपुट दोन डायोड फुलवेव्हसारखे असते. म्हणून, दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरप्रमाणे, ब्रिज रेक्टिफायरची आउटपुट रिपल फ्रिक्वेंसी देखील इनपुट एसी फ्रिक्वेंसीच्या दुप्पट आहे.



डायोड डी 4 आयडिअल पणे शॉर्ट आहे (जसे ते चालवत आहे) आणि डी 1 आयडिअल पणे ओपन आहे. बाहेरील लूपभोवतीच्या व्होल्टेजची बेरीज करणे आणि किर्चहॉफचा नियम अप्लाइड करणे,

$$V_{S(peak)} - \text{PIV across } D_1 + 0 = 0$$

$$\text{or } \text{PIV across } D_1 = V_{S(peak)}$$

म्हणून, D_4 मधील पीक इनव्हर्स व्होल्टेज पीक सेकंडरी व्होल्टेज $V_{S(पीक)}$ च्या बरोबरीचे आहे.

अशाच प्रकारे, प्रत्येक डायोडमधील पीक इनव्हर्स व्होल्टेज ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी च्या पीक सेकंडरी व्होल्टेज $V_{S(पीक)}$ च्या बरोबरीचे असेल. म्हणून वापरलेल्या डायोड्सचे PIV रेटिंग $V_{S(पीक)}$ पेक्षा मोठे असावे.

उदाहरण: आकृती 13 मध्ये, ट्रान्सफॉर्मर सेकंडरी व्होल्टेज $V_{S(rms)}$ 24 व्होल्ट असल्यास, वापरलेले डायोडचे मिनिमम PIV शोधा.

ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये डायोड्सवरील PIV समान आहे आणि $V_{S(पीक)}$ च्या समान आहे.

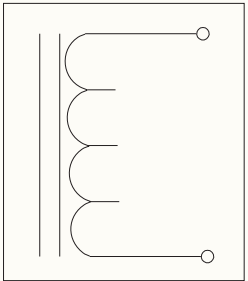
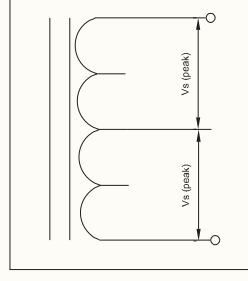
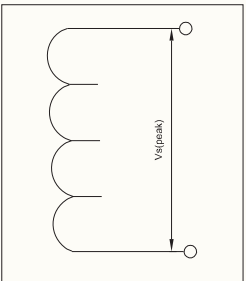
म्हणून, दिलेल्या उदाहरणात.

$$\text{PIV} = V_{S(peak)} = \frac{V_{S(rms)}}{0.707} = \frac{24}{0.707} = 34 \text{ volts.}$$

ब्रिज रेक्टिफायर्समधील डायोडचे करंट रेटिंग: आकृती 11 मध्ये दर्शविलेल्या ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये देखील दोन डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरच्या बाबतीत, डायोड जोड्या D_1, D_3 आणि D_2, D_4 एकूण लोड करंट। च्या अर्धा भार वाहतात. याचे कारण प्रत्येक डायोड जोडी एसी इनपुट च्या फक्त हाफ सायकल दरम्यान वाहून नेत असते..

ब्रिज रेक्टिफायर्सचा एकमात्र लॉस, जर तो गैरसोय मानला गेला तर, हे सर्किट फुलवेव्ह रेक्टिफिकेशनसाठी दोन-डायोड फुलवेव्ह रेक्टिफायरप्रमाणे दोन एवजी चार डायोड वापरते. परंतु हा लॉस ब्रिज रेक्टिफायर आणि उच्च डीसी आउटपुट लेव्हल च्या साध्या ट्रान्सफॉर्मरच्या गरजेद्वारे भरून काढला जातो. म्हणून, ब्रिज रेक्टिफायर्स बहुतेक ऍप्लिकेशन्ससाठी सर्वात पॉप्युलर AC ते DC रेक्टिफायर्स आहेत.

हाफ -वेव्ह, फुलवेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायरची तुलना सारणीच्या स्वरूपात खाली दिली आहे;

	हाफ वेव्ह	पूर्ण वेव्ह	ब्रिज
• आवश्यक डायोडची संख्या	1	2	4
• ट्रान्सफॉर्मर्स पीक आउटपुट व्होल्टेज			
• V_s (पीक) च्या दृष्टीने DC आउटपुट व्होल्टेज	0.318 V_s (पिक)	0.636 V_s (पिक)	0.636 V_s (पिक)
• V_s (rms) च्या दृष्टीने DC आउटपुट व्होल्टेज	0.45 V_s (rms)	0.9 V_s (rms)	0.9 V_s (rms)
• डायोड करंट रेटिंग	0.45 V_s (rms)	0.9 V_s (rms)	0.5 EV (मॅक्सिमम)
• पीक इनव्हर्स व्होल्टेज	V_s (पिक)	$2V_s$ (पिक)	V_s (पिक)
• पीक इनव्हर्स व्होल्टेज	f इनपुट	2finpu	2finput

रेक्टिफायर ची इफिसियसी

रेक्टिफायरची इफिसियसी डीसी पॉवर आणि अप्लाइड इनपुट एसी पॉवरचे रेशो म्हणून परिभाषित केली जाते.

रेक्टिफायर इफिसियसी, $\eta = \text{DC आउटपुट पॉवर/इनपुट AC पॉवर}$

$$I_{dc} = I_m / \pi$$

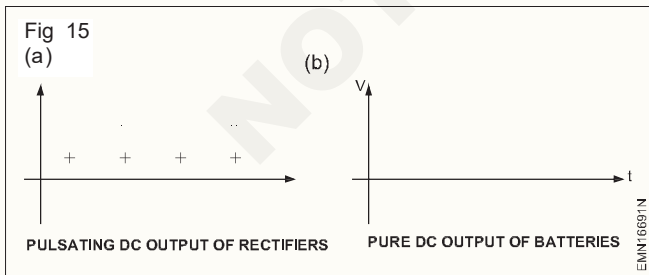
डीसी आउटपुट द्वारे दिले जाते

The DC output is given by : $P_{dc} = I_{dc}^2 \times R_L = (I_m / \pi)^2 \times R_L$

एसी इनपुट पॉवर द्वारे दिले जाते:

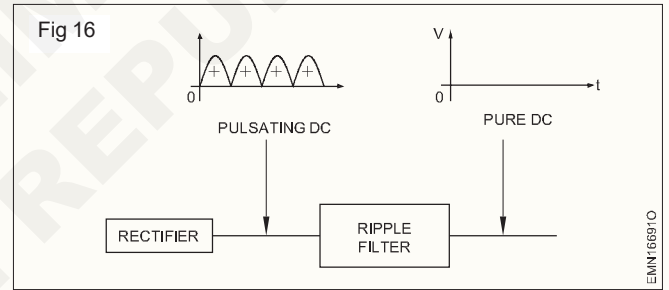
The AC input power is given by: $P_{ac} = I_{rms}^2 \times (r_f + R_L)$, where r_f is diode resistance.

रेक्टिफायर्सचे आउटपुट हे चित्र 15 a प्रमाणे पल्सेटिंग DC व्होल्टेज आहे आणि Fig 15b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सेल किंवा बॅटरीचे आउटपुट सारखे शुद्ध DC व्होल्टेज नाही.



पल्सेटिंग डीसी व्होल्टेज बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स जसे की रेडिओ, टेप रेकर्डर इत्यादींमध्ये वापरले जाऊ शकत नाहीत. या सर्किट्सना चित्र 23b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बॅटरीच्या आउटपुटप्रमाणेच शुद्ध डीसी व्होल्टेज आवश्यक आहे. म्हणून, रेक्टिफायर सर्किट्सच्या आउटपुटमधील पल्सेशन काढून टाकणे किंवा कमी करणे आवश्यक आहे. रेक्टिफायर्सच्या DC

आउटपुटमधील पल्सेशन फिल्टर ऑफ किंवा कमी करण्यासाठी वापरलेले सर्किट स्मूथिंग सर्किट्स म्हणून ओळखले जातात किंवा फिग 16 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रिपल फिल्टर म्हणून अधिक पॉप्युलर आहेत.



कॅपेसिटर इनपुट फिल्टर :कोणत्याही रिपल फिल्टर सर्किटमध्ये वापरला जाणारा सर्वात महत्त्वाचा कॉम्पोनन्ट म्हणजे कॅपेसिटर. रिकॉल कॅपेसिटर इलेक्ट्रिक पॉवर साठवतात आणि आवश्यकतेनुसार सोडतात. कॅपेसिटरच्या या गुणधर्माचा उपयोग रेक्टिफायर्सच्या पल्सेटिंग आउटपुटला स्मूथ करण्यासाठी केला जातो.

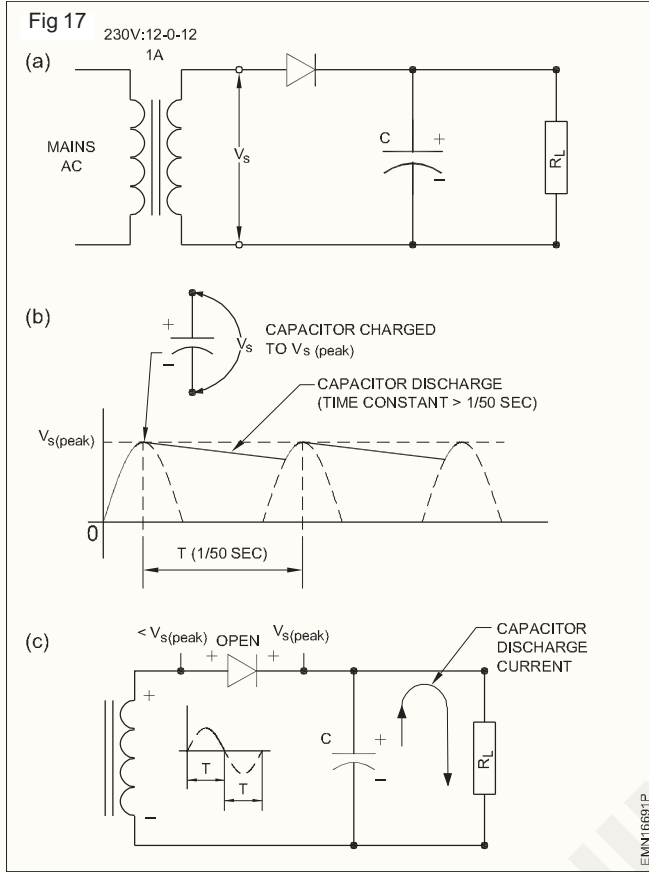
हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर्सचे फिल्टरिंग आउटपुट

आकृती 17a अर्ध-वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटवर जोडलेले कॅपेसिटर इनपुट फिल्टर दाखवते.

सोर्स व्होल्टेज V_s च्या पहिल्या क्वार्टर सायकल दरम्यान, डायोड फॉरवर्ड-बायस आहे आणि आयडिअल पणे बंद स्विचसारखे वागतो. डायोडचे आउटपुट कॅपेसिटरवर थेट जोडलेले असल्याने, आकृती 17b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटर पीक व्होल्टेज V_s (पीक) वर चार्ज होतो.

आकृती 17b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, जेव्हा इनपुट V_s फक्त पॉसिटीव्ह पिक पार करतो, तेव्हा डायोड चालणे थांबवते. याचे कारण असे की, आकृती 17c मध्ये दर्शविलेल्या पोल्यारिटी सह कॅपेसिटरमध्ये V_s (पीक) व्होल्टेज आहेत. जेव्हा व्हीएस +ve पिक पार करते, तेव्हा डायोडच्या

एनोडवरील व्होल्टेज V_S (पीक) पेक्षा किंचित कमी असते. म्हणून, डायोड रिव्हर्स बायस आहे आणि ओपन स्विचसारखे वागते.



डायोड ओपन झाल्यानंतर, कॅपेसिटर लोड रेझिस्टन्स R_L द्वारे डिस्चार्ज होतो. मुद्दाम डिझाइन करून, डिस्चार्जिंग टाइम कॉन्स्टंट (R_L आणि C चे उत्पादन) कालावधी T पेक्षा खूप जास्त केले जाते.

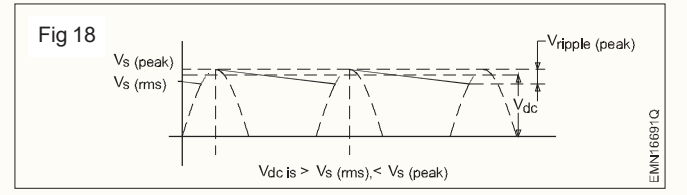
इनपुट सिग्नल. यामुळे, आकृती 25b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, डायोडच्या बंद वेळेत कॅपेसिटर त्याच्या स्टोअर चार्ज चा फक्त एक छोटासा भाग डिस्चार्ज करेल.

डायोड ओपन झाल्यानंतर, कॅपेसिटर लोड रेझिस्टन्स आरएलद्वारे डिस्चार्ज होतो. मुद्दाम डिझाइन करून, डिस्चार्जिंग टाइम कॉन्स्टंट (R_L आणि C चे उत्पादन) इनपुट सिग्नलच्या कालावधी T पेक्षा खूप जास्त केले जाते. यामुळे, आकृती 25b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, डायोडच्या बंद वेळेत कॅपेसिटर त्याच्या स्टोअर चार्ज चा फक्त एक छोटासा भाग डिस्चार्ज करेल.

आकृती 25b वरून, लोड रेझिस्टरवरील व्होल्टेज जवळजवळ शुद्ध डीसी व्होल्टेज आहे हे पाहिले जाऊ शकते. शुद्ध डीसी व्होल्टेजमधील फरक म्हणजे कॅपेसिटरच्या चार्जिंग आणि डिस्चार्जिंगमुळे होणारी लहान वेळ.

कॅपेसिटर इनपुट व्हीएस(पीक) च्या पीक व्हॅल्यूवर चार्ज होत असल्याने आणि त्यातील फक्त एक लहान भाग डिस्चार्ज करतो, हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरचे DC आउटपुट $0.45 V_S(\text{rms})$ ऐवजी $V_S(\text{पीक})$ पेक्षा थोडे कमी आहे. आकृती 18 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे.

आकृती 18 वरून, डीसी व्होल्टेज आणि रिपल व्होल्टेजचे अचूक व्हॅल्यू खाली दिल्याप्रमाणे काढले जाऊ शकते;



$$V_{dc(HW)} = V_{S(\text{peak})} - \frac{V_{\text{rip}(p-p)}}{2} \quad \dots[1]$$

Example 1: If $V_{S(\text{peak})} = 34 \text{ V}$ and $V_{\text{rip}(p-p)} = 3.4 \text{ V}$, then, $V_{dc} = 34 - \frac{3.4}{2} = 32.3 \text{ Volts}$

म्हण,

समीकरण

हाफ वेव्ह रेक्टिफायर धड्यात दिलेले उदाहरण पहा. कॅपेसिटरशिवाय त्याच हाफवेव्ह रेक्टिफायरने फक्त 10.8V डीसी दिले. फक्त एक कॅपेसिटर जोडल्याने त्याच हाफवेव्ह रेक्टिफायरसाठी आउटपुट 3 पट वाढले आहे

फिल्टर सर्किट डिझाइन करताना, फिल्टर सर्किटच्या आउटपुटमध्ये रिपल व्होल्टेजची सैद्धांतिक कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी खालील पद्धती वापरल्या जाऊ शकतात;

पद्धत 1

आवश्यक लोड करंट I_L जाणून घेणे, f आणि कॅपेसिटन्स C च्या दिलेल्या व्हॅल्यू साठी, पीक टू पीक रिपल व्होल्टेज हे सूत्र वापरून शोधले जाऊ शकते,

$$V_{\text{rip}(p-p)} \approx \frac{f}{f_c} \quad \dots[2]$$

कुठे,

$V_{\text{rip}(p-p)}$ = पीक-टू-पीक रिपल व्होल्टेज, व्होल्टमध्ये

I_L = आवश्यक DC लोड करंट, Amps मध्ये

f = रिपल फ्रिक्वेंसी, HZ मध्ये

C = फॅराड्समधील कॅपेसिटन्स.

परवानगीयोग्य $V_{\text{rip}(p-p)}$ निश्चित करणे आणि C चे आवश्यक व्हॅल्यू f आणि I_L जाणून घेणे देखील हे सूत्र वापरून शोधले जाऊ शकते.

पद्धत 2

रिपल फॅक्टर r द्वारे आउटपुट DC मध्ये रिपल व्यक्त करण्याची दुसरी पद्धत आहे, रिपल फॅक्टर, r अशी व्याख्या

$$\text{Ripple factor, } r = \frac{V_{r(\text{rms})}}{V_{dc}}$$

कुठे,

$r =$ वेव्ह कॉम्पोनन्ट (आयामीहीन)

$V_{r(rms)} =$ रिपल व्होल्टेजचे rms व्हॅल्यू

कॅल्क्युलेशन

$$V_{dc} = \frac{V_{rip(p-p)}}{2.5} = \text{DC output voltage.}$$

जर RL C टाइम कॉन्स्टन्ट इतका मोठा असेल की इनपुट AC च्या अर्धा कालावधीच्या T च्या तुलनेत कॅपेसिटर थोड्या वेळात रिचार्ज झाला असेल, तर रिपल फॅक्टरचे सैद्धांतिक व्हॅल्यू सूत्र वापरून काढले जाऊ शकते,

$$r = \frac{1}{2\sqrt{f R_L C}} \quad (\text{for halfwave})$$

.....[3]

कुठे,

$r =$ अर्ध-वेव्हसाठी सैद्धांतिक वेव्ह कॉम्पोनन्ट

C = कॅपेसिटन्स μF मध्ये

RL = ohms मध्ये लोड रेझिस्टर

f = हर्ट्झमध्ये मेन्स पॉवर फ्रिक्वेंसी .

वरील समीकरण 3 वरून, हे स्पष्ट आहे की रिपल कमी करण्याचा एक मार्ग म्हणजे डिस्चार्जिंग टाइम कॉन्स्टन्ट, RL C वाढवणे. दुसऱ्या शब्दांत, C किंवा RL चे व्हॅल्यू वाढवल्याने टाइम कॉन्स्टन्ट मोठा होतो, आणि, टाइम कॉन्स्टन्ट मोठा होतो, शुद्ध हे फिल्टरचे डीसी आउटपुट आहे.

समस्यानिवारण करताना, विश्लेषण करताना किंवा कॅपेसिटर-इनपुट फिल्टरची रचना करताना ही सूत्रे अनेक वेळा वापरली जातात. म्हणून, ही मुख्य सूत्रे लक्षात ठेवणे फायदेशीर आहे.

फुल वेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायर्सचे फिल्टरिंग आउटपुट : समीकरण 2 वरून, हे स्पष्ट आहे की रिपल कमी करण्याचा दुसरा मार्ग म्हणजे रिपल फ्रिक्वेंसी f_r वाढवणे. फुलवेव्ह रेक्टिफायर किंवा ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये, रिपल फ्रिक्वेंसी ही आकृती 19 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सप्लाय फ्रिक्वेंसी च्या दुप्पट असते. हाफवेव्ह रेक्टिफायर (चित्र 18) शी तुलना केल्यास, उच्च रिपल फ्रिक्वेंसीचा परिणाम म्हणून, कॅपेसिटर दुप्पट वेळा चार्ज होतो आणि फक्त आकृती 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डिस्चार्ज टाइम अर्धा. त्यामुळे फिल्टर केलेल्या आउटपुटमधील रिपल लहान आहे आणि DC आउटपुट व्होल्टेज पीक व्होल्टेज $V_S(\text{पीक})$ च्या जवळ जाते.

आउटपुटमधील रिपल किंवा रिपल फॅक्टरची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी वापरलेली सूत्रे हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर्ससाठी चर्चा केल्याप्रमाणेच आहेत.

उदाहरण:कॅपेसिटन्स इनपुट फिल्टरसह ब्रिज रेक्टिफायरमध्ये, समजा काढलेला डीसी लोड करंट अंदाजे 10 mA आहे आणि फिल्टर कॅपेसिटर $470 \mu\text{F}$ आहे, 50 हर्ट्झच्या लाइन फ्रिक्वेंसी साठी, आउटपुटमध्ये पीक-टू पीक रिपल असेल,

समीकरणानुसार (2),

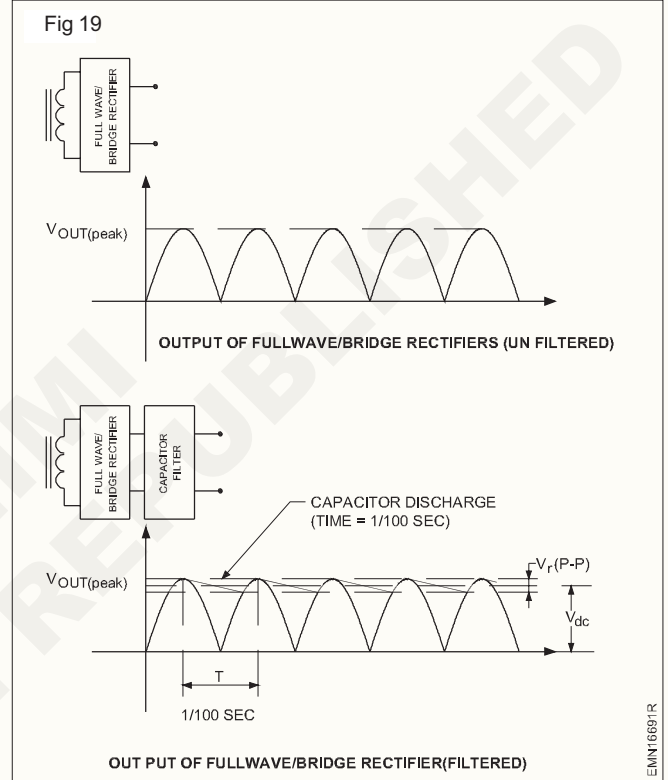
$$\text{from equation (2), } V_{rip(p-p)} = \frac{f}{f_r C}$$

त्यामुळे,

Therefore,

$$V_{rip(p-p)} \approx \frac{10\text{mA}}{100\text{Hz} \times 70 \mu\text{F}} = 0.213 \text{ V}$$

हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये समान परिस्थितींसाठी, रिपल 0.426 V असेल, जे दुप्पट आहे कारण रिपल फ्रिक्वेंसी फक्त 50 Hz (AC इनपुट फ्रिक्वेंसी सारखी) आहे.



उदाहरणे जर पीक व्होल्टेज $V_S(\text{पीक})$ 34 V असेल, तर, एक कॅपेसिटर निवडा जो $V_S(\text{पीक})$ च्या 10% पीक-टू पीक रिपल करेल. याचा अर्थ $V_r(p-p)$ सुमारे 3.4V असावा. (उदाहरण 1 पहा).

ब्रिज रेक्टिफायरसाठी, 10mA च्या DC लोड करंटसाठी, 10% नियम वापरून C चे व्हॅल्यू असावे,

$$V_{r(p-p)} = \frac{f}{f_r C}$$

$$\text{or } C = \frac{f}{f_r V_{r(p-p)}} = \frac{10\text{mA}}{100(3.4)} = 29.4 \mu\text{F minimum.}$$

As a standard value, use $100 \mu\text{F}$. Recalculating $V_{r(p-p)}$,

$$V_{r(p-p)} = \frac{f}{f_r C} = \frac{10\text{mA}}{100 \times 100 \mu\text{F}} = 1 \text{ Volt.}$$

10 टक्के डिझाइन नियमासह, DC व्होल्टेज हे पीक व्होल्टेजच्या 95 टक्क्यांपेक्षा जास्त आहे जे वाजवीपणे चांगली रचना आहे.

असाइनमेंट: आवश्यक लोड करंट 1 Amps असल्यास C चे व्हॅल्यू मोजा.

कॅपेसिटन्स-इनपुट फिल्टरसह डायोडचे PIV रेटिंग

लक्षात ठेवा की फिल्टर कॅपेसिटरशिवाय हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये डायोडवरील PIV V_S (पीक) च्या बरोबरीचे आहे. जेव्हा फिल्टर कॅपेसिटर हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरच्या आउटपुटमध्ये जोडला जातो तेव्हा हे PIV रेटिंग बदलते.

आकृती 20a कॅपेसिटर-इनपुट फिल्टर चालविणारा हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर दर्शवितो. सेकंडरी व्होल्टेजच्या निगेटिव्ह पिकवर, डायोड रिव्हर्स बायस आहे आणि त्याच्या ओलांडून एक पिक इन्व्हर्स व्होल्टेज दिसते. लूपभोवतीच्या व्होल्टेजची बेरीज केल्याने मिळते,

$$\text{PIV across diode} - V_{S(\text{peak})} - V_{S(\text{peak})} \text{ across C} = 0$$

or,

$$\text{PIV across diode} = 2V_{S(\text{peak})}$$

यावरून असे दिसून येते की, संपूर्ण डायोडवर कॅपेसिटन्स-इनपुट फिल्टरसह, हाफ-वेव्ह रेक्टिफायरमधील डायोडचे पीआयव्ही रेटिंग पीक सेकंडरी व्होल्टेज V_S (पीक) किंवा त्याहून अधिक असणे आवश्यक आहे.

आकृती 20b मध्ये दर्शविलेल्या फिल्टरसह फुलवेव्ह रेक्टिफायरच्या बाबतीत, डाव्या लूपभोवती व्होल्टेजची बेरीज दिली जाते,

$$\text{PIV} - 2V_{S(\text{peak})} + 0 = 0$$

or,

$$\text{PIV} = 2V_{S(\text{peak})}$$

याचा अर्थ डायोडचे PIV रेटिंग पीक एकूण सेकंडरी व्होल्टेज (V_S (पीक) + V_S (पीक)) पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे. लक्षात घ्या की हे फिल्टर कॅपेसिटरशिवाय फुलवेव्ह रेक्टिफायर प्रमाणेच आहे.

आकृती 20c मध्ये दर्शविलेल्या ब्रिज रेक्टिफायर सर्किटच्या बाबतीत, बाहेरील लूपच्या व्होल्टेजची बेरीज देते,

$$\text{PIV} + 0 - V_{S(\text{peak})} = 0$$

or,

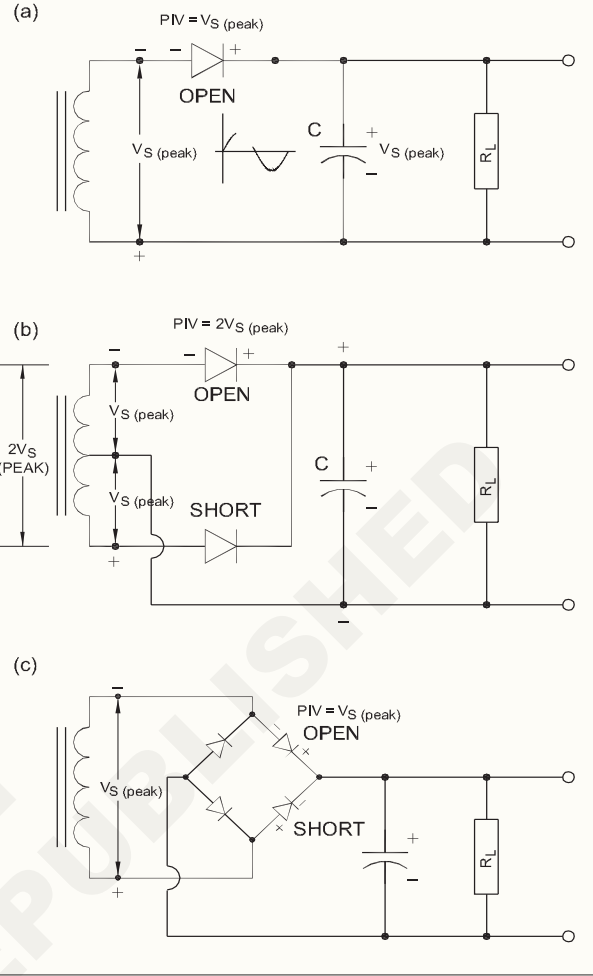
$$\text{PIV} = V_{S(\text{peak})}$$

त्यामुळे ब्रिजमधील प्रत्येक डायोडचे पीआयव्ही रेटिंग पीक सेकंडरी व्होल्टेज V_S (पीक) पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे. हे फिल्टर कॅपेसिटरशिवाय ब्रिज रेक्टिफायरसारखेच आहे.

फिल्टर कॅपेसिटरसह रेक्टिफायर्समध्ये सर्ज करंट

फिल्टर कॅपेसिटरसह रेक्टिफायर्स, इनपुट पॉवर चालू करण्यापूर्वी, फिल्टर कॅपेसिटर अनचार्ज केले जाते. सर्किट चालू होताच, कॅपेसिटर शॉर्ट सर्किट म्हणून वागतो. याचा परिणाम डायोडद्वारे मोठ्या प्रारंभिक चार्जिंग करंटमध्ये होतो. इलेक्ट्रिक करंट च्या या प्रारंभिक, अचानक रश ला सर्ज

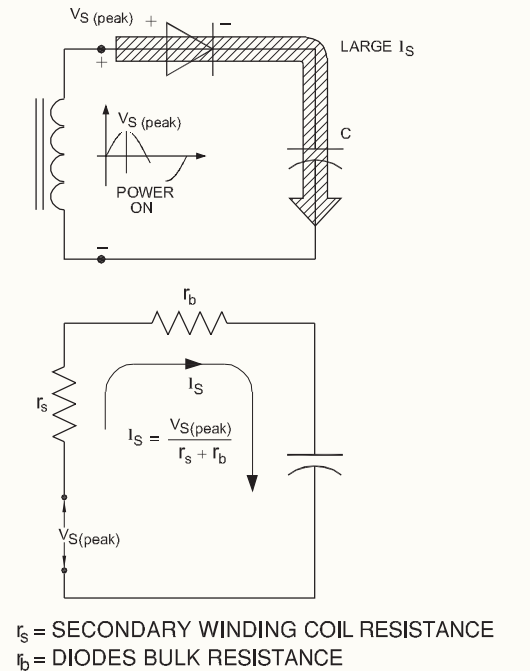
Fig 20



करंट म्हणतात

सर्ज करंट वाहण्याची सर्वात वरस्ट कंडिशन असते जेव्हा सर्किट चालू होते, लगेचच सेकंडरी व्होल्टेज V_S (पीक) असतो, आकृती 21 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. या रश करंट चा एकमात्र रेसिस्टन्स असतो,

Fig 21



r_s = SECONDARY WINDING COIL RESISTANCE
 r_b = DIODES BULK RESISTANCE

1 ट्रांसफॉर्मर सेकंडरी वाइंडिंग रेसिस्टन्स, R_s

2 डायोडचा बल्क रेसिस्टन्स r_b .

सामान्यतः, सेकंडरी वाइंडिंग रेसिस्टन्स 1 W पेक्षा कमी असेल. डायोड्सचे मोठ्या प्रमाणात रेसिस्टन्स डेटा शीटमध्ये दिलेले आहेत. जनरल पर्पज डायोडमध्ये, r_b 0.2 W च्या क्रमाने असेल.

उदाहरणार्थ, जर $V_{S(पिक)}$ 34 V AC असेल आणि सेकंडरी वाइंडिंग रेसिस्टन्स ची बेरीज आणि डायोड बल्क रेसिस्टन्स $1W + 0.2 W$ असेल, तर सर्ज करंट 1S असेल,

$$I_s = \frac{V_{S(peak)}}{1 \times 0.2} = \frac{34}{1.2} = 28.3 \text{ amps.}$$

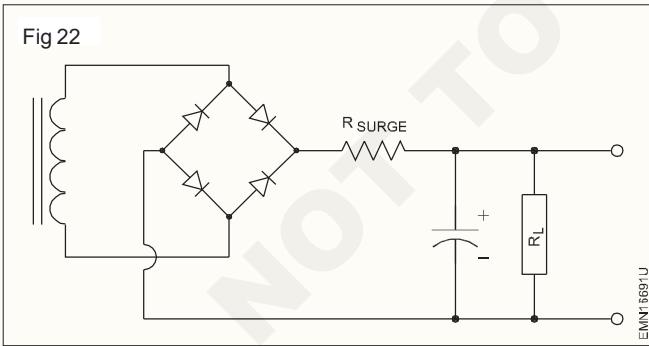
हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की हा हाय करंट सतत चालू नसतो. कॅपेसिटर चार्ज झाल्यावर हा करंट झपाट्याने कमी होतो. तथापि, जर कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू खूप मोठे असेल, तर सर्ज करंट काही काळ उच्च लेव्हल वर राहील आणि त्यामुळे डायोडचे नुकसान होऊ शकते.

वरीलवरून दोन महत्वाचे मुद्दे लक्षात घेतले पाहिजेत,

- वापरलेल्या डायोडमध्ये कमी कालावधीच्या मोठ्या सर्ज करंट चा सामना करण्याची क्षमता असणे आवश्यक आहे, सामान्यतः इनपुट सायकलचा एक कालावधी (T). हा डेटा डायोड डेटा बुकमध्ये दिलेला आहे.
- फिल्टर कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू जास्त मोठे नसावे कारण यामुळे सर्ज करंटचे व्हॅल्यू आणि कालावधी वाढेल.

सर्ज लिमिटिंग रेसिस्टरचा वापर

जर रेक्टिफायरसाठी निवडलेल्या डायोडला सर्ज करंट रेटिंग अंदाजे सर्ज करंटपेक्षा कमी असेल तर, आकृती 22 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्ज करंट मार्गामध्ये एक लहान रेसिस्टर समाविष्ट केला जातो. हा रेसिस्टर सर्ज लिमिटिंग रेसिस्टर किंवा फक्त सर्ज रेसिस्टर म्हणून ओळखला जातो.



हा सर्ज रेसिस्टर सर्ज करंट मर्यादित करतो कारण, हा रेसिस्टन्स वाइंडिंग आणि डायोड बल्क रेसिस्टन्समध्ये जोडला जातो. योग्य व्हॅल्यू च्या लाट रेसिस्टन्स चा वापर करून, लाट करंट कोणत्याही इच्छित व्हॅल्यू पर्यंत मर्यादित केला जाऊ शकतो.

उदाहरण म्हणून, आकृती 22 मध्ये, जर $V_{S(पिक)}$ 34V असेल आणि 4W चा सर्ज रेसिस्टर निवडला असेल, तर सर्ज करंट असेल,

$$V_{S(peak)} \text{ winding} + \text{diode bulk} + \text{surge resistance} + \text{resistance} + \text{resistor}$$

$$= \frac{34}{1 + 0.2 + 4} = 6.5 \text{ Amps}$$

नोंद घ्या की सर्ज रेसिस्टरच्या वापराने सर्ज करंट 28.3 amps वरून 6.5 amps पर्यंत कमी झाला आहे.

जेव्हा सर्ज रेसिस्टरचा वापर 1S ची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी केला जातो, तेव्हा तुम्ही वाइंडिंग आणि मोठ्या प्रमाणात रेसिस्टन्स कडे दुर्लक्ष करू शकता, कारण त्यांची व्हॅल्यू तुलनेने लहान आहेत.

सर्ज रेसिस्टर वापरण्याचा एक लॉस असा आहे की, ते आउटपुटसह सिरिज मध्ये येत असल्याने, लोडवरील डीसी व्होल्टेज सर्ज रेसिस्टरच्या IR ड्रॉपच्या बरोबरीने कमी होते. म्हणून, सर्ज रेसिस्टरचा अविवेकीपणे वापर करू नये.

1000 μ F पेक्षा कमी व्हॅल्यू चे फिल्टर कॅपेसिटर सहसा डायोड्सचे नुकसान करण्यासाठी दीर्घ कालावधीसाठी सर्ज करंट निर्माण करत नाहीत. म्हणून, 1000 μ F पेक्षा कमी C च्या व्हॅल्यू साठी सर्ज रेसिस्टरचा वापर आवश्यक नाही.

पॉकेट टेबल बुक्सचा तक्ता क्र. 25 आतापर्यंत चर्चा केलेल्या महत्वाच्या माहितीचा सारांश देतो. हे सारणी इलेक्टिसिटी सप्लाय डिझाइन आणि समस्यानिवारण करण्यासाठी उपयुक्त आहे.

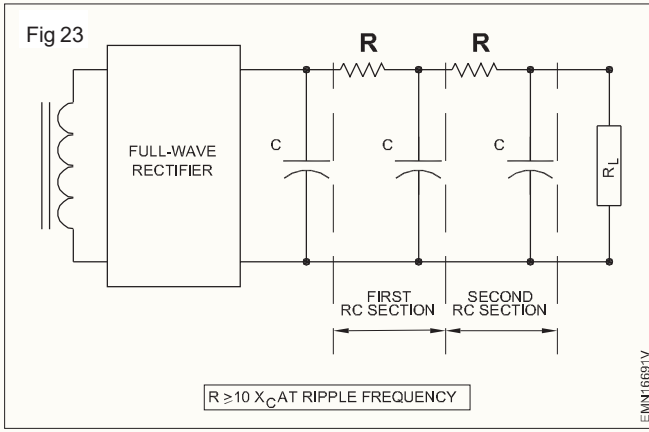
RC फिल्टर्स

लक्षात ठेवा की 10% रिपल नियमाने आम्हाला DC लोड व्होल्टेजच्या सुमारे 10 टक्के पीक-टू-पीक रिपल मिळते. आउटपुटवरील रिपल आणखी कमी करण्यासाठी, चित्र 31 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फिल्टर्स फिल्टर कॅपेसिटर आणि लोड दरम्यान जोडलेले असू शकतात. हे RC फिल्टर म्हणून ओळखले जातात. हे फिल्टर आउटपुटमधील वेव्ह 1 टक्क्यांपेक्षा कमी करतात ज्यामुळे आउटपुट बॅटरीच्या आउटपुटप्रमाणेच शुद्ध डीसी बनते.

आकृती 23 मध्ये, दोन RC फिल्टर विभाग इनपुट कॅपेसिटर C आणि लोड रेसिस्टर R_L दरम्यान जोडलेले आहेत. या फिल्टर विभागांची रचना करताना, R चे व्हॅल्यू XC पेक्षा जास्त केले जाते

रिपल फ्रिक्वेंसी . त्यामुळे, रिपल व्होल्टेजचा एक मोठा भाग लोड रेसिस्टर R_L ऐवजी R वर खाली येतो. सामान्यतः, R चे व्हॅल्यू रिपल फ्रिक्वेंसीमध्ये XC पेक्षा मिनिमम 10 पट जास्त असणे आवश्यक आहे. याचा परिणाम प्रत्येक RC विभागामध्ये 10 च्या कंपोनेन्ट्स ने रिपल कमी (कमी) होतो. अशा प्रकारे RC च्या विभागांची संख्या जास्त, R_L मध्ये रिपल कमी आणि R_L मध्ये डीसी आउटपुट व्होल्टेज प्युअर आहे.

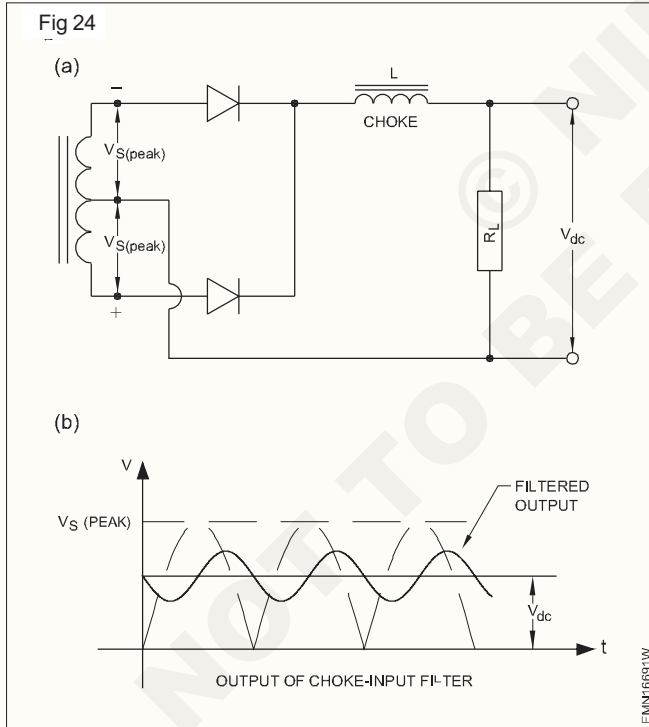
RC फिल्टर विभागांचा मुख्य लॉस म्हणजे प्रत्येक R मधील डीसी व्होल्टेजचे लॉस. म्हणूनच, RC फिल्टर सर्किट्स फक्त लहान लोड करंट्ससाठी किंवा मोठ्या लोड रेसिस्टन्ससाठी योग्य आहेत.



इंडक्टर इनपुट फिल्टर्स

लोड रेझिस्टरच्या पॅरलल कॅपेसिटर वापरण्याचा पर्याय म्हणजे आकृती 24a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लोडसह सिरिज तील इंडक्टर वापरणे. इंडक्टर त्याच्याद्वारे विद्त् करंट तील कोणत्याही बदलास विरोध करत असल्याने, आकृती 24b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इंडक्टर कॉइल आउटपुटमध्ये एक स्मूथिंग इफेक्ट देईल. येथे इंडक्टर ना चोकस म्हणतात कारण ते रिपल दाबतात.

जर इंडक्टरचा कॉइल रेझिस्टन्स दुर्लक्षित असेल (खूप लहान असेल), इंडक्टर दुर्लक्षित असेल (खूप लहान असेल), DC आउटपुट असेल,



कॉइलचा रेसिस्टन्स विचारात घेतल्यास, कॉइलमध्ये IR ड्रॉपमुळे डीसी आउटपुट किंचित कमी होईल.

इंडक्टर फिल्टरसह फुल वेव्ह रेक्टिफायरमध्ये रिपल फॅक्टर R द्वारे दिलेला आहे,

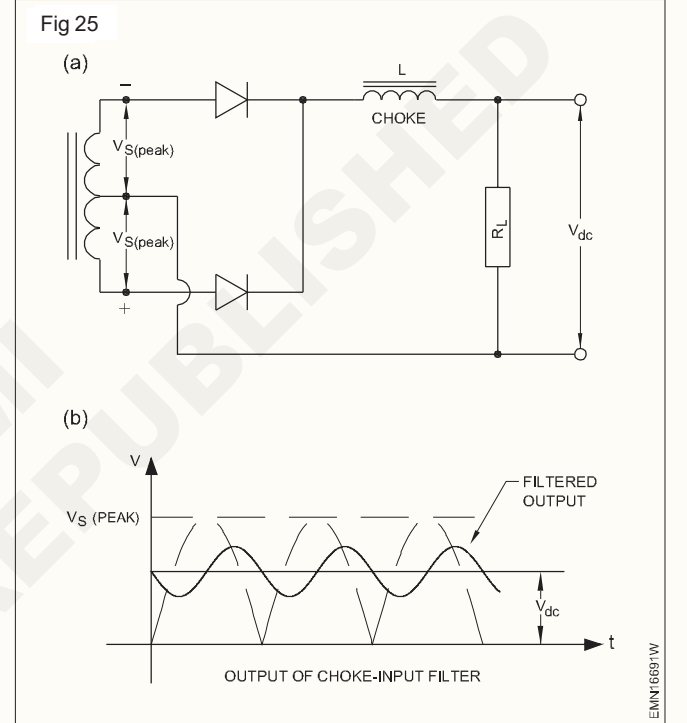
$$r = \frac{R_L}{1618L} \dots[4]$$

एलसी फिल्टर्स

मोठ्या लोड करंट आवश्यकतांसाठी, RC फिल्टर्सऐवजी, आकृती 25 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे LC फिल्टरला प्राधान्य दिले जाते. याचे कारण म्हणजे, रिपल व्होल्टेजचा एक मोठा भाग इंडक्टरमध्ये कमीत कमी DC व्होल्टेज ड्रॉपसह टाकला जातो कारण इंडक्टरमध्ये फक्त एक लहान वाईडिंग रेसिस्टन्स असतो.

आकृती 25 मध्ये, रिपल फ्रिक्वेंसीमध्ये XL XC पेक्षा खूप मोठे बनवले आहे. त्यामुळे, लोड अक्रॉस रिपल अत्यंत खालच्या लेव्हल वर कमी होते.

चोकच्या रेसिस्टन्स कडे दुर्लक्ष करून, डीसी आउटपुट व्होल्टेज द्वारे दिले जाते,



$$r = \frac{0.7}{LC} \dots\dots\dots[5]$$

कॅपेसिटर इनपुट फिल्टरच्या बाबतीत.

रिपल फॅक्टर, r द्वारे दिलेला आहे,

r साठी वरील समीकरणावरून, कॅपेसिटर इनपुट फिल्टरच्या बाबतीत विपरीत, हे पाहिले जाऊ शकते की LC फिल्टर सर्किटमध्ये रिपल फॅक्टर लोड रेझिस्टरच्या व्हॅल्यु द्वारे निर्धारित केला जात नाही. म्हणून, फिल्टर सर्किटमध्ये कॅपेसिटर आणि इंडक्टरसह, रिपल लोड करंटपासून स्वतंत्र आहे.

r साठी वरील समीकरणावरून, कॅपेसिटर इनपुट फिल्टरच्या बाबतीत विपरीत, हे पाहिले जाऊ शकते की LC फिल्टर सर्किटमध्ये रिपल फॅक्टर लोड रेझिस्टरच्या व्हॅल्यु द्वारे निर्धारित केला जात नाही. म्हणून, फिल्टर सर्किटमध्ये कॅपेसिटर आणि इंडक्टरसह, रिपल लोड करंटपासून स्वतंत्र आहे.

झिंनर डायोडसचे कार्य सिद्धांत (Working principle of zener diodes)

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये रेग्युलेशन ची गरज सांगा
- % लोड रेग्युलेशन फॅक्टर ची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी सूत्र सांगा
- झिंनर डायोडची महत्त्वाची स्पेसिफिकेशन स्पष्ट करा
- व्हॅरक्टर डायोडचे कॅरक्टरस्टिक्स, ॲप्लिकेशन आणि तपशील स्पष्ट करा.

व्होल्टेज रेग्युलेटर: फुल-वेव्ह आणि ब्रिज रेक्टिफायर्स सारख्या इलेक्टिसिटी सप्लायची डीसी आउटपुट व्होल्टेज लेव्हल कमी किंवा वाढण्याची प्रवृत्ती असते,

- जेव्हा लोड करंट वाढते किंवा कमी होते
- जेव्हा AC इनपुट व्होल्टेज लेव्हल कमी होते किंवा वाढते.

पॉवर सप्लायच्या आउटपुट डीसी व्होल्टेज लेव्हल तील अशा फरक बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससाठी स्वीकार्य नाहीत. म्हणून, डीसी लोड करंट किंवा एसी इनपुट व्होल्टेजमधील फरक असूनही, डीसी आउटपुट लेव्हल फिक्स्ड ठेवण्यासाठी इलेक्टिसिटी सप्लायचे डीसी आउटपुट कंट्रोल करणे आवश्यक आहे. इलेक्टिसिटी सप्लायचे DC आउटपुट व्होल्टेज फिक्स्ड ठेवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या सर्किट्स किंवा कंपोनेंट्स ना व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणतात.

रेग्युलेशन कॉम्पोनेंट: लोड करंटमधील फरकांसाठी फिक्स्ड डीसी आउटपुट व्होल्टेज राखण्यासाठी इलेक्टिसिटी सप्लायची क्षमता लोड रेग्युलेशन म्हणून ओळखली जाते. इलेक्टिसिटी सप्लायचे लोड रेग्युलेशन सामान्यतः टक्केवारी म्हणून दिले जाते.

लोड रेग्युलेशन फॅक्टर % =

$$\text{Load regulation factor \%} = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{NL}} \times 100$$

कुठे,

V_{NL} = DC आउटपुट लोड किंवा ओपन सर्किटवर

आणि V_{FL} = रेट केलेल्या पूर्ण लोडवर DC आउटपुट.

हे लक्षात घ्यावे की लोड रेग्युलेशन फॅक्टरची टक्केवारी कमी करा, व्होल्टेजचे रेग्युलेशन चांगले आहे.

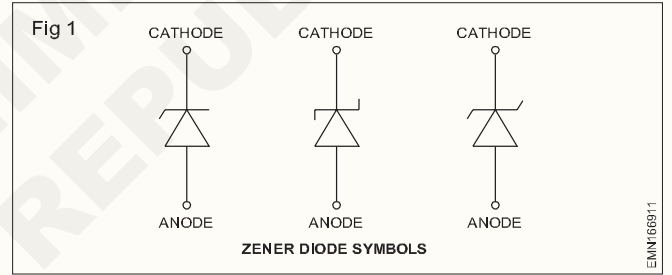
उदाहरण: इलेक्टिसिटी सप्लायचे डीसी आउटपुट नो-लोडवर १२ व्होल्ट आणि पूर्ण लोडवर ११ व्होल्ट असते. % लोड रेग्युलेशन =

$$\% \text{ Load regulation} = \frac{12 - 11}{12} \times 100 = 8.33\%$$

सराव मध्ये चांगल्या इलेक्टिसिटी सप्लायचे लोड रेग्युलेशन 0.1% पेक्षा कमी असावे.

इनपुट एसी स्तरातील फरकांसाठी डीसी आउटपुट व्होल्टेजचे रेग्युलेशन करणे याला लाइन रेग्युलेशन असे म्हणतात. पुढील युनिट्समध्ये याबद्दल चर्चा केली आहे.

झिंनर डायोड: इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये डीसी आउटपुट व्होल्टेजचे रेग्युलेशन करण्याचा सर्वात सोपा मार्ग (आउटपुट व्होल्टेज फिक्स्ड ठेवणे) म्हणजे झिंनर डायोड वापरणे. रिव्हर्स ब्रेकडाउन कंडिशनमध्ये झिंनर सह, झिंनर डायोडवरील व्होल्टेज इनपुट आणि लोड व्हेरिएशनच्या विस्तृत रेंज साठी फिक्स्ड राहते. या गुणधर्मांमुळे, झिंनर डायोड म्हणून देखील ओळखले जाते



व्होल्टेज रेग्युलेटर किंवा व्होल्टेज रेफरन्स डायोड. आकृती 1 झिंनर डायोडसाठी वापरलेले चिन्ह दाखवते. रेक्टिफायर डायोड आणि झिंनर डायोडमधील फरक खाली सूचीबद्ध आहेत;

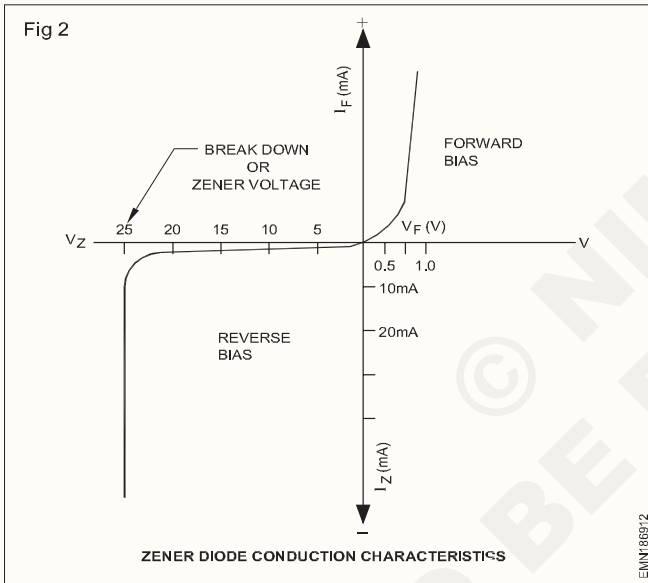
- सामान्य रेक्टिफायर डायोडच्या तुलनेत, झिंनर डायोड मोठ्या प्रमाणात डोप केलेले असतात.
- सामान्य डायोड्सच्या विपरीत जे ब्रेकडाउन रिजन मध्ये कार्य करत नाहीत, झिंनर डायोड फक्त ब्रेकडाउन रिजन मध्ये कार्य करतात.
- सामान्यतः रेक्टिफायर डायोड्स फॉरवर्ड-बायस्ड कंडिशनमध्ये वापरले जातात, तर झिंनर्स नेहमी रिव्हर्स बायस्ड कंडिशनमध्ये वापरले जातात.
- रेक्टिफायर डायोड्स (मिनिमम 50V) च्या तुलनेत झिंनर डायोडचे रिव्हर्स ब्रेकडाउन व्होल्टेज खूपच कमी (3 ते 18V) आहे.

झिंनर डायोड आणि जनरल पर्पज रेक्टिफायर डायोडच्या समानता खाली सूचीबद्ध केल्या आहेत;

- झिंनर डायोड हे PN जंक्शन डायोड देखील आहेत, जे सामान्यतः सिलिकॉनचे बनलेले असतात.

- झिनर डायोडमध्ये दोन टर्मिनल (एनोड आणि कॅथोड) असतात.
- फिजिकल स्वरूपात, झिनर डायोड आणि सामान्य डायोड एकसारखे दिसतात.
- रेक्टिफायर डायोडसप्रमाणे, झिनर डायोड देखील काच, प्लास्टिक आणि धातूच्या आवरणासह उपलब्ध आहेत.
- बॉडी वर एनोड आणि कॅथोड चिन्हांकित करण्याचे तंत्र झिनर आणि रेक्टिफायर डायोडसाठी समान आहे.
- रेक्टिफायर डायोडसप्रमाणेच ओहममीटरने झिनर ची टेस्टिंग केली जाऊ शकते.
- झिनर ला साधारण डायोडच्या कंडक्शन साठी फॉरवर्ड-बायस असण्यासाठी अंदाजे समान व्होल्टेज आवश्यक आहे.

आकृती 2 सामान्य झिनर डायोडची कण्डक्शन स्पेसिफिकेशन दर्शविते. झिनर मध्ये निसर्ग आणि हेव्हिली डोपिंगमुळे, त्याची स्पेसिफिकेशन रेक्टिफायर डायोडच्या तुलनेत भिन्न आहेत.



लक्षात घ्या की, झिनर डायोड फॉरवर्ड बायस असताना रेक्टिफायर डायोड म्हणून काम करतो. रिव्हर्स बायस असताना तो रेक्टिफायर डायोड म्हणून देखील वागतो, जोपर्यंत त्याच्यावरील व्होल्टेज ब्रेकडाउन व्होल्टेजपर्यंत पोहोचत नाही. आकृती 2 मधून पाहिल्याप्रमाणे, रिव्हर्स -बायस व्होल्टेजमध्ये वाढ होऊनही रिव्हर्स किंवा लिकेज चा करंट जवळजवळ नगण्य आणि फिक्स्ड राहतो, जोपर्यंत ब्रेक डाउन व्होल्टेज, ज्याला झिनर व्होल्टेज देखील म्हणतात. परंतु, एकदा का झिनर ब्रेकडाउन व्होल्टेज गाठला की, डायोड मधून करंट वेगाने वाढू लागतो आणि झिनर अचानक कण्डक्ट होते. सामान्य रेक्टिफायर डायोडच्या बाबतीत, एकदा ब्रेक डाउन व्होल्टेजवर पोहोचल्यानंतर डायोड पंक्चर होतो आणि जोरदारपणे वाहू लागतो, तर झिनर डायोडमध्ये, डायोड रिव्हर्स बायस कंडिशन मध्ये करंट फ्लो होत असला तरीही तो पंक्चर होत नाही.

या रिव्हर्स करंट चे कारण अहलंच इफेक्ट म्हणून ओळखले जाते. अहलंच च्या परिणामामुळे, क्रिस्टल स्ट्रक्चरमध्ये इलेक्ट्रॉन त्यांच्या बंधामधून सैल होतात. जसजसे अधिक इलेक्ट्रॉन सोडले जातात, तसतसे ते इतरांना

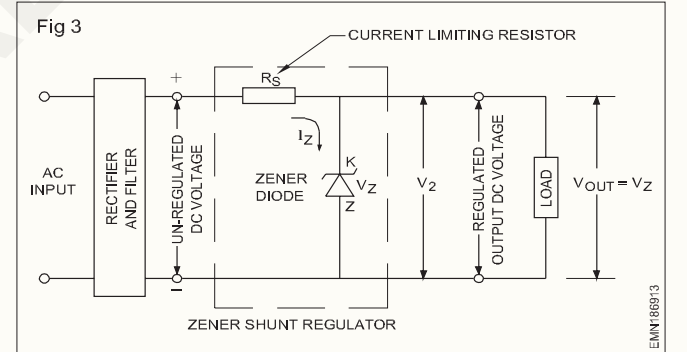
ठोकतात आणि करंट त्वरीत तयार होतो. या क्रियेमुळे झिनर करंट ची पर्वा न करता संपूर्ण झिनर वरील व्होल्टेज ड्रॉप फिक्स्ड राहते. आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, एकदा झिनर व्होल्टेज गाठले की, व्होल्टेजमध्ये फारच लहान बदल खूप मोठे करंट बदल घडवून आणतात. हे वैशिष्ट्य आहे, जे फिक्स्ड व्होल्टेज सोर्स म्हणून किंवा व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणून झिनर ला उपयुक्त बनवते.

रेक्टिफायर डायोडच्या विपरीत, झिनर द्वारे रिव्हर्स करंट विनाशकारी नाही. झिनर च्या वॉटेज रेटिंगनुसार, योग्य सीरिज रेझिस्टन्स वापरून करंट स्पेसिफाईड मर्यादित ठेवल्यास, झिनर डायोडला कोणतीही हानी होणार नाही.

झिनर डायोड ब्रेकडाउन इन्स्ट्रुमेंट म्हणून ऑपरेट करण्यासाठी डिझाइन केलेले असल्यामुळे, झिनर ला सहज कंडक्शन मधून बाहेर आणले जाऊ शकते. झिनर व्होल्टेजच्या खाली रिव्हर्स-बायस व्होल्टेज कमी करून किंवा अप्लाइड व्होल्टेजची पोल्यारिटी रिव्हर्स करून झिनर ला त्याच्या झिनर कंडक्शन तून बाहेर आणले जाते.

झिनर डायोडसचा वापर: झिनर डायोडचा सर्वात पॉप्युलर वापर डीसी पॉवर सप्लायमध्ये व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणून आहे. आकृती 3 मध्ये एक साधा झिनर रेग्युलेटर पॉवर सप्लाय स्पष्ट केला आहे.

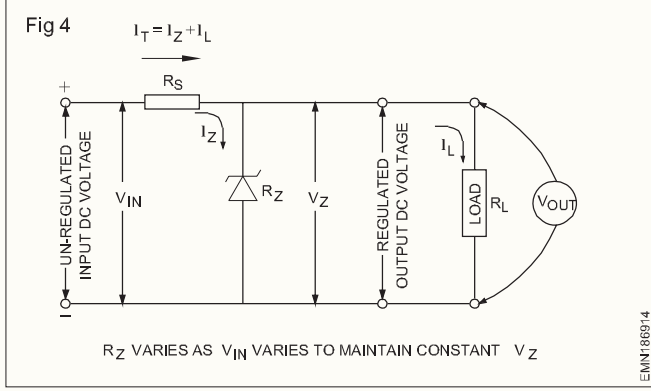
आकृती 3 मधील सर्किटमध्ये, झिनर डायोड इलेक्टिसिटी सप्लायच्या आउटपुट किंवा लोडच्या पॅरलल आहे. हे लक्षात घेणे फार महत्वाचे आहे की झिनर रिव्हर्स बायस कंडिशन मध्ये जोडलेले आहे. अशा पॅरलल सर्किट कनेक्शनला अनेकदा शंट म्हणतात. अशा प्रकारे वापरल्यास, झिनर ला शंट रेग्युलेटर म्हटले जाते.



आकृती 3 मध्ये, झिनर रिव्हर्स बायस कंडिशन मध्ये आस्टेप करण्यास सुरवात करतो कारण त्याच्यावरील व्होल्टेज झिनर व्होल्टेज VZ पर्यंत पोहोचते. झिनर वरील व्होल्टेज इनपुट DC व्होल्टेजसाठी फिक्स्ड राहते. लोड झिनर च्या पॅरलल असल्याने, लोड VOUT मधील व्होल्टेज झिनर VZ (VOUT = VZ) वरील व्होल्टेज प्रमाणेच असेल.

झिनर ला इनपुट डीसी व्होल्टेज वाढल्यास, आकृती 2 मधील त्याच्या स्पेसिफिकेशन वरून पाहिले जाऊ शकते, झिनर द्वारे करंट IZ वाढते परंतु अहलंच च्या प्रभावामुळे झिनर वरील व्होल्टेज समान राहते. कारण झिनर व्होल्टेज, VZ बदलत नाही, आउटपुट व्होल्टेज VOUT बदलत नाही आणि त्यामुळे लोडमध्ये व्होल्टेज फिक्स्ड आहे. अशा प्रकारे, आउटपुट कंट्रोल केले जाते असे म्हटले जाते.

आकृती 4 चा रेफरन्स देताना, झिनर कडे आपोआप बदलणारे रेसिस्टन्स म्हणून पाहिले जाऊ शकते. रेसिस्टन्स RS द्वारे एकूण करंट द्वारे दिला जातो,



$$I_T = I_Z + I_L$$

अशा प्रकारे आरएस ओलांडून व्होल्टेज आहे,

$$V_R = (I_Z + I_L) R_S$$

इनपुट DC व्होल्टेज VIN वाढल्यास, आउटपुट व्होल्टेज VOUT, वाढण्याची प्रवृत्ती असते. यादरम्यान, झिनर मधून करंट अधिक जोरदारपणे वाहून नेतो, ज्यामुळे अधिक करंट (अधिक I Z) RS मधून वाहतो. म्हणून, आरएसमध्ये अधिक व्होल्टेज ड्रॉप होते. आरएस अक्रॉस घसरलेली ही वाढ आउटपुट व्होल्टेज VOUT मधील वाढ ऑफसेट करते, अशा प्रकारे लोड आरएलमधील व्होल्टेज त्याच्या मूळ व्हॅल्यु वर टिकवून ठेवते. त्याचप्रमाणे, जर RL चे व्हॅल्यु कमी झाले (IL वाढले), तर zener IZ द्वारे करंट कमी होतो, RS द्वारे IT चे व्हॅल्यु टिकवून ठेवते. हे VOUT ची लेव्हल कमी न करता लोड RL द्वारे पुरेसा लोड करंट सुनिश्चित करते.

Zener स्पेसिफिकेशन: रेक्टिफायर डायोड्सप्रमाणे, टाइपकोड क्रमांक सामान्यतः झिनर च्या मुख्य भागावर चिन्हांकित केला जातो. चिन्हांकित केलेल्या टाइप-कोडवरून, कोणत्याही स्टॅन्डर्स डायोड डेटा मॅन्युअलचा रेफरन्स घेऊन झिनर ची तपशीलवार स्पेसिफिकेशन आढळू शकतात.

महत्त्वपूर्ण झिनर डायोड स्पेसिफिकेशन खाली सूचीबद्ध आहेत;

- **नॉमिनल झिनर व्होल्टेज, VZ:** हे रिव्हर्स बायस व्होल्टेज आहे ज्यावर डायोड रिव्हर्स बायस चालवायला सुरुवात करतो.
- **झिनर व्होल्टेज टॉलरन्स:** रेसिस्टरच्या सहनशीलतेप्रमाणे, हे VZ वर किंवा खाली टक्केवारी दर्शवते. उदाहरणार्थ, $6.3 V \pm 5$ टक्के.
- **मॅक्सिमम झिनर करंट, IZ, मॅक्सिमम:** हे जास्तीत जास्त करंट आहे जे झिनर त्याच्या रिव्हर्स-बायस कंडक्शन (झिनर) मोडमध्ये असताना सुरक्षितपणे सहन करू शकते.
- **जास्तीत जास्त पॉवर डिसिपेशन, पीझेड :** झिनर खराब न होता डिसिपेट करू शकणारी मॅक्सिमम पॉवर आहे.
- **रेसिस्टन्स (ZZ):** झिनर मोडमध्ये चालवताना झिनर चा रेसिस्टन्स .
- **मॅक्सिमम ऑपरेटिंग टेम्परेचर:** उच्चतम टेम्परेचर ज्यावर डिव्हाइस विश्वसनीयरीत्या कार्य करेल.

झिनर डायोडची ही स्पेसिफिकेशन डायोड डेटा बुकमध्ये दिली आहेत.

खाली दिलेले उदाहरण डायोड डेटा बुकचा रेफरन्स न घेता काही प्रकारच्या झिनर डायोडच्या स्पेसिफिकेशन चे स्पष्टीकरण करण्यास सक्षम करते:

उदाहरण 1: झिनर वर छापलेला टाइप-कोड आहे

BZ C9V1

B	Z	C	9V1
सिलिकॉन	झिनर	5% टॉलरन्स	9.1V

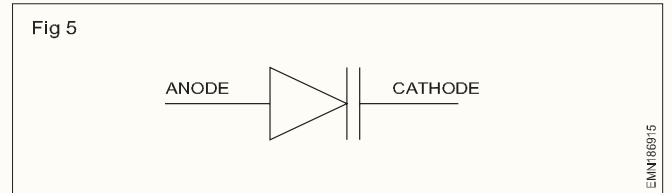
उदाहरण 2: झिनर वर छापलेला टाइप-कोड 1Z 12 आहे.

1Z 12

१	Z		12
म्हणजे एका PN जंक्शनसह सेमीकंडक्टर	zener	नो टॉलरन्स कोड म्हणजे, 10% टॉलरन्स	12V

इतर पॉप्युलर झिनर डायोड प्रकार-कोड आहेत, 1N750, 1N4000, ZF27, ZP30, DZ12, BZ148, Z6, इ.

व्हॅरिक्टर डायोड किंवा व्हेरीकॅप डायोड: व्हॅरिक्टर डायोड हे एक प्रकारचे सेमीकंडक्टर मायक्रोवेव्ह सॉलिड स्टेट डिव्हाइस आहे आणि या डायोडच्या ऍप्लिकेशन्समध्ये प्रामुख्याने व्हेरिएबल कॅपेसिटन्सला प्राधान्य दिले जाते जे व्होल्टेज कंट्रोल करून पूर्ण केले जाऊ शकते. या डायोड्सना व्हेरीकॅप डायोड असेही नाव दिले जाते. जरी व्हेरिएबल कॅपेसिटन्सचा परिणाम सामान्य P-N जंक्शन डायोड्सद्वारे दर्शविला जाऊ शकतो, परंतु हे डायोड विशेष प्रकारचे डायोड (चित्र 5) असल्यामुळे इच्छित कॅपेसिटन्स बदल देण्यासाठी निवडले जातात. व्हॅरिक्टर डायोड विशेषतः बनावट आणि ऑप्टिमाइझ केलेले आहेत जेणेकरून ते कॅपेसिटन्समध्ये उच्च रेंज तील बदलांना परवानगी देतात.

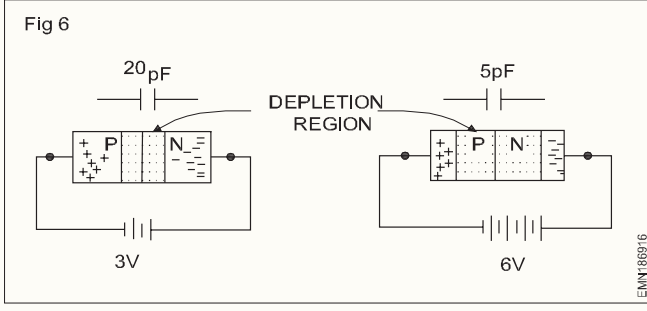


व्हॅरिक्टर डायोड्सचे विविध प्रकार बाजारात उपलब्ध आहेत जसे की हायपरब्रष्ट, अंब्रष्ट आणि गॅलियम - आर्सेनाइड व्हॅरिक्टर डायोड्स. व्हॅरिक्टर डायोडचे चिन्ह वरील आकृतीमध्ये दाखवले आहे ज्यामध्ये डायोडच्या एका टोप ला कॅपेसिटर चिन्ह समाविष्ट आहे जे व्हॅरिक्टर डायोड्सच्या व्हेरिएबल कॅपेसिटरची स्पेसिफिकेशन दर्शवते.

व्हॅरिक्टर डायोडचे चिन्ह सामान्य पीएनजंक्शन डायोडसारखे दिसते ज्यामध्ये कॅथोड आणि एनोड असे दोन टर्मिनल असतात. आणि एका टोप ला हा डायोड दोन लाइन नी इनबिल्ट आहे जे कॅपेसिटर चिन्ह स्पेसिफाईड करते.

व्हॅरिक्टर डायोडचे कार्य: व्हॅरिक्टर डायोडच्या कार्याचे सिद्धांत जाणून घेण्यासाठी, आपल्याला कॅपेसिटर आणि कॅपेसिटन्सचे कार्य माहित असणे

आवश्यक आहे. आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इन्सुलेटरद्वारे दोन प्लेट्स असलेल्या कॅपेसिटरचा विचार करूया.

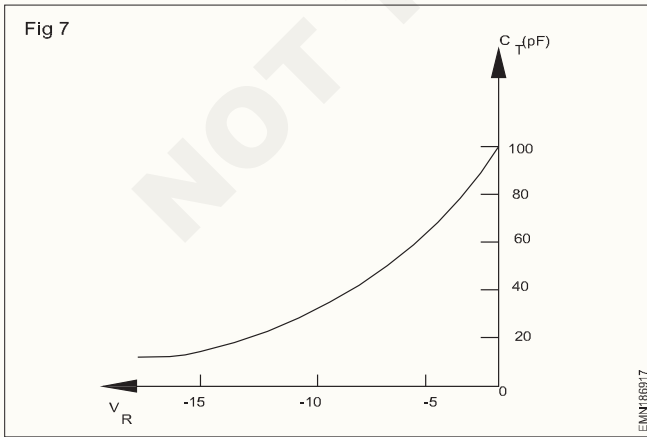


आम्हाला माहित आहे की, कॅपेसिटरची कॅपॅसिटन्स थेट टर्मिनल्सच्या एरिया च्या प्रमाणात असते, कारण टर्मिनल्सच्या रिजन मध्ये कॅपेसिटरची कॅपेसिटन्स वाढते. जेव्हा डायोड रिव्हर्स बायस्ड मोडमध्ये असतो, जेथे पी-टाइप आणि एन-टाइपचे दोन रिजन चालवण्यास सक्षम असतात आणि अशा प्रकारे दोन टर्मिनल्स म्हणून हाताळले जाऊ शकतात. पी-टाइप आणि एन-टाइप क्षेत्रांमधील डिप्लिशन रिजन इन्सुलेट डायलेक्ट्रिक म्हणून मानले जाऊ शकते. म्हणून, ते वर दर्शविलेल्या कॅपेसिटरसारखेच आहे.

डायोडच्या कमी होण्याच्या रिजन ची मात्रा रिव्हर्स बायस तील बदलानुसार बदलते. जर डायोडचा रिव्हर्स व्होल्टेज वाढला असेल तर डिप्लिशन क्षेत्राचा आकार वाढतो. त्याचप्रमाणे, जर व्हॅरिक्टर डायोडचा रिव्हर्स व्होल्टेज कमी झाला, तर डिप्लिशन प्रदेशाचा आकार कमी होतो.

व्हॅरिक्टर डायोडची स्पेसिफिकेशन : व्हॅरिक्टर डायोडची स्पेसिफिकेशन खालीलप्रमाणे आहेत:

- हे डायोड इतर डायोड्सच्या तुलनेत कमी नॉईस निर्माण करतात.
- या डायोड्सची किंमत कमी आणि अधिक विश्वासार्ह देखील उपलब्ध आहे.
- हे डायोड आकाराने खूपच लहान आणि वजनाने हलके आहेत.
- जेव्हा ते फॉरवर्ड बायसमध्ये चालवले जाते तेव्हा काही उपयुक्त नसते.
- रिव्हर्स बायस मोडमध्ये, व्हॅरिक्टर डायोड आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटन्स वाढवते.



व्हॅरिक्टर डायोडचा वापर: व्हॅरिक्टर डायोडचे ॲप्लिकेशन प्रामुख्याने RF डिझाइन क्षेत्रामध्ये समाविष्ट आहे तथापि, या लेखात, आम्ही हे डायोड व्यावहारिक कसे वापरले जाऊ शकतात हे स्पष्ट करण्यासाठी, व्हॅरिक्टर डायोडच्या दोन ॲप्लिकेशन बदल चर्चा करत आहोत. प्रॅक्टिकल सर्किटमधील कॅपेसिटर व्हॅरिक्टर डायोडसह बदलला जाऊ शकतो, परंतु डायोड कॅपेसिटन्स सेट करण्यासाठी आवश्यक ट्यून व्होल्टेजची खात्री करणे आवश्यक आहे. आणि हे डायोड इन्प्लुएन्स व्होल्टेज बायस होत नाही याची खात्री करण्यासाठी डायोड सर्किटमध्ये व्होल्टेज कंट्रोल तंत्र वापरून, कॅपेसिटन्स बदलण्याची ऑफर दिली जाऊ शकते.

व्होल्टेज कंट्रोल ऑसिलेटर: आकृती (8) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्हॅरिक्टर डायोड 'D1' वापरून डिझाइन केलेल्या VCO च्या सर्किटचा विचार करा. 'D1' डायोड बदलून ऑसिलेटरला परवानगी दिली जाऊ शकते. कॅपेसिटर C1 चा वापर व्हॅरिक्टर डायोडसाठी रिव्हर्स बायस थांबवण्यासाठी केला जातो, तसेच डायोडला इंडिकेटरद्वारे शॉर्ट सर्किट होण्याकडे दुर्लक्ष केले जाते. R1 रेझिस्टर (सीरिज रेझिस्टर अलग ठेवणे) द्वारे बायस लावून डायोड अडजस्ट केले जाऊ शकते.

RF फिल्टर: व्हॅरिक्टर डायोड्स ट्यून करण्यासाठी RF फिल्टरमध्ये वापरले जाऊ शकतात. रिसीव्ह फ्रंटमध्ये येणाऱ्या प्राप्त सिग्नलची फ्रिक्वेंसी फॉलो करण्यासाठी जी कंट्रोल व्होल्टेज वापरून प्रतिबंधित केली जाऊ शकते. सहसा, DAC द्वारे मायक्रोप्रसेसर कंट्रोल द्वारे ऑफर केले जाते. व्हॅरिक्टर डायोडचे काही मुख्य ॲप्लिकेशन खाली सूचीबद्ध केले जाऊ शकतात:

- हे डायोड फ्रिक्वेंसी मॉड्युलेटर आणि RF फेज शिफ्टर म्हणून वापरले जाऊ शकतात.
- हे डायोड मायक्रोवेव्ह रिसीव्हमध्ये फ्रिक्वेंसी मल्टीप्लायर्स म्हणून वापरले जाऊ शकतात.
- हे डायोड टॅक एलसी सर्किट्समधील कॅपेसिटन्स बदलण्यासाठी वापरले जातात.

व्हॅरिक्टर डायोडची स्पेसिफिकेशन : व्हॅरिक्टर डायोड निवडताना, ते सर्किट आवश्यकता पूर्ण करेल की नाही हे मुल्यांकन करण्यासाठी व्हॅरिक्टर तपशील काळजीपूर्वक निर्धारित करणे आवश्यक आहे.

सिग्नल डायोड इ.सह इतर प्रकारच्या डायोडवर अप्लाईड केलेल्या व्हॅरिक्टर डायोड स्पेसिफिकेशन प्रमाणेच अनेक व्हॅरिक्टर डायोड स्पेसिफिकेशन असतील, तर इतर अनेक व्हॅरिक्टर स्पेसिफिकेशन आहेत जी कोणत्याही व्हेरिबल कॅपेसिटन्स भूमिकेत व्हॅरिक्टरच्या कार्यक्षमतेसाठी महत्त्वपूर्ण आहेत.

व्हॅरिक्टर स्पेसिफिकेशन शीटमध्ये बरेच फरक व्हॅरिक्टर पॅरामीटर्स तपशीलवार असतील ज्यात उत्पादन साहित्यात प्रवेश केला जाऊ शकतो.

रिव्हर्स ब्रेकडाउन: व्हॅरिक्टर डायोडचा रिव्हर्स ब्रेकडाउन व्होल्टेज महत्त्वाचा आहे. वाढत्या रिव्हर्स बायससह कॅपेसिटन्स कमी होते, जरी व्होल्टेज जास्त झाल्यामुळे कॅपेसिटन्स कमी होते. तथापि, मिनिमम कॅपेसिटन्स लेव्हल डिझाईसच्या जास्तीत जास्त व्होल्टेजद्वारे निर्धारित केली जाईल. व्हॅरिक्टर

डायोड निवडणे देखील शहाणपणाचे आहे ज्यात जास्तीत जास्त व्होल्टेज अपेक्षित आहे, म्हणजे ड्रायव्हर सर्किटचे रेल व्होल्टेज आणि डायोडचे रिव्हर्स ब्रेकडाउन व्होल्टेज यांच्यामध्ये फरक आहे. पुरेसे मार्जिन असल्याची खात्री करून, सर्किट अयशस्वी होण्याची शक्यता कमी आहे.

ड्रायव्हर सर्किटच्या रेल व्होल्टेजमध्ये आवश्यक असलेली मिनिमम कॅपेसिटन्स पुन्हा चांगल्या फरकाने मिळवली आहे याची खात्री करणे देखील आवश्यक आहे कारण डिव्हाइसेसमध्ये नेहमी काही फरक असतो.

डायोड सामान्यतः सुमारे दोन व्होल्ट्सपासून 20 व्होल्टपर्यंत किंवा शक्यतो त्यापेक्षा जास्त रिव्हर्स बायससह कार्य करतात. काही 60 व्होल्ट्सपर्यंत ऑपरेट करू शकतात, जरी रेंज च्या वरच्या टीप ला कॅपेसिटन्समध्ये तुलनेने थोडा बदल दिसून येतो. तसेच डायोडवरील व्होल्टेज वाढते. व्हॅरेक्टर डायोड चालविणाऱ्या सर्किट्ससाठी विशिष्ट सप्लाय आवश्यक असण्याची शक्यता आहे.

ऑपरेशनची मॅक्सिमम फ्रिक्वेंसी

असे अनेक आयटम आहेत जे कोणत्याही व्हॅरेक्टर डायोडच्या ऑपरेशनची फ्रिक्वेंसी मर्यादित करतात. डायोडची मिनिमम क्षमता स्पष्टपणे एक मर्यादित कॉम्पोनन्ट आहे. रेझोनंट सर्किटमध्ये मोठ्या प्रमाणात कॅपेसिटन्स वापरल्यास, यामुळे QA कमी होईल. पुढील कॉम्पोनन्ट म्हणजे कोणतेही parasitic रिस्पॉन्स, तसेच स्ट्रे कॅपेसिटन्स आणि इंडक्टन्स जे डिव्हाइस पॅकेजद्वारे डीस्प्ले केले जाऊ शकतात. याचा अर्थ असा की कमी कॅपेसिटन्स लेव्हल असलेले इन्स्ट्रुमेंट जे उच्च फ्रिक्वेन्सीसाठी अधिक योग्य असू शकते ते मायक्रोवेव्ह प्रकारच्या पॅकेजमध्ये ठेवले जाईल. नवीन डिझाइनसाठी व्हॅरेक्टर डायोड निवडताना या आणि इतर बाबी विचारात घेणे आवश्यक आहे.

विशिष्ट व्हॅरेक्टर डायोड प्रकार अनेक पॅकेजेसमध्ये उपलब्ध असू शकतो, म्हणून ॲप्लिकेशन साठी सर्वात योग्य असलेल्या पॅकेजसह व्हेरिएंट निवडणे आवश्यक आहे.

रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय (Regulated power supply)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

• रेग्युलेटेड आणि अन रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय स्पष्ट करा.

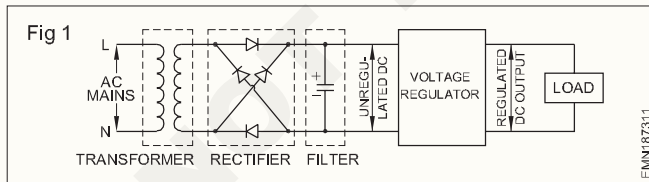
डीसी रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय: डीसी रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायचा मुख्य उद्देश म्हणजे प्रयोगशाळांमध्ये प्रयोग करण्यासाठी इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससाठी सतत डीसी सप्लाय मिळवणे आणि रेडिओ, टीव्ही, टेप रेकॉर्डर, संगणक इत्यादी इन्स्ट्रुमेंट साठी टेस्टिंग व्होल्टेज प्रदान करणे.

डीसी अन रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय: एसी सप्लायमधून डीसी मिळवण्याची सर्वात सामान्य पद्धत म्हणजे एसी व्होल्टेज खाली/वर येण्यासाठी ट्रान्सफॉर्मर वापरणे आणि एसी सप्लाय डीसीमध्ये बदलण्यासाठी रेक्टिफायर सर्किट वापरणे. डीसी आउटपुट फिल्टर करण्यासाठी अनेकदा कॅपेसिटर/इंडक्टर्सचा वापर केला जातो. या प्रकारच्या सर्किट्समध्ये डीसी आउटपुट व्होल्टेज लोडमधील बदलासह बदलते आणि सामान्यतः लोड करंट फिक्स असलेल्या सर्किटमध्ये वापरले जाते उदा. बॅटरी चार्जिंग, इलेक्ट्रोप्लेटिंग, कम्युनिकेशन सिस्टम इ.

रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायचे प्रकार: AC सप्लायपासून फिक्स DC सप्लाय मिळवण्याचे दोन बेसिक मार्ग आहेत. ते पारंपारिक मार्ग आणि स्विच मोड टेक्निक वापरून सिस्टम आहेत.

बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक इन्फ्रामेंट पारंपारिक प्रकारच्या इलेक्टिसिटी सप्लायचा वापर करतात. या प्रकारात, व्होल्टेज आणि करंट रेग्युलेशन एकत्रितपणे वापरले जातात.

व्होल्टेज रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय: व्होल्टेज रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायमध्ये स्टेप डाउन ट्रान्सफॉर्मर, रेक्टिफायर आणि स्टोरेज कॅपेसिटरचा समावेश असतो ज्याचा AC मेन्स पॉवर पासून इलेक्ट्रिक रिल्या आयसोलेट केलेला अनियमित डीसी सप्लाय तयार केला जातो. मग हे डीसी आउटपुट व्होल्टेज जे रेग्युलेशन केले जात नाही ते नियमित डीसी व्होल्टेज मिळविण्यासाठी व्होल्टेज रेग्युलेटर सर्किटरीमधून पास केले जाते. (आकृती क्रं 1).

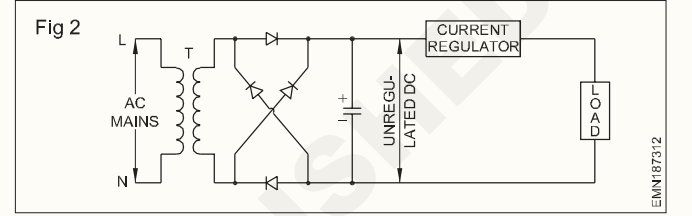


रेग्युलेटर सर्किट पॅरामीटरमध्ये झिन्नर डायोड, ट्रान्झिस्टर किंवा इंटिग्रेटेड सर्किट्स असू शकतात जसे की एक्स मध्ये चर्चा केली आहे. दुसऱ्या वर्षी 812. फिक्स व्होल्टेज रेग्युलेटरची ट्रान्झिस्टर आवृत्ती Ex.812 च्या आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहे आणि व्हेरिएबल व्होल्टेज रेग्युलेटरची ट्रान्झिस्टर आवृत्ती दुसऱ्या वर्षाच्या Ex.812 च्या आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहे. कृपया त्यांचा रेफरन्स घ्या.

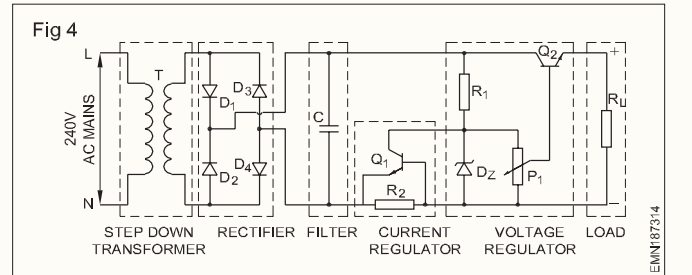
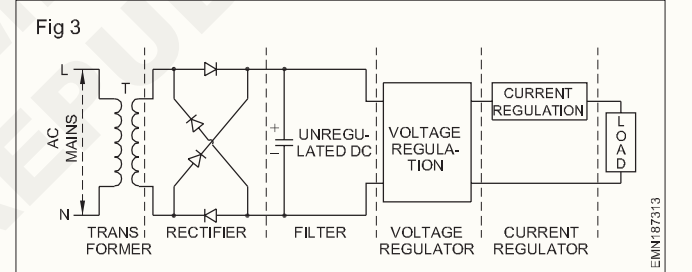
करंट रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय: करंट रेग्युलेशन केलेल्या इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये व्होल्टेज-रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय आणि करंट लिमिटींग

सर्किट सारखाच अरेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय असतो. (चित्र 2) करंट रेग्युलेटर सर्किटची सुयोग्य रचना केल्याने एकाच रेंज साठी किंवा प्रवाहांच्या बहु-रेंज साठी करंट रेग्युलेशन मिळवणे शक्य आहे.

व्होल्टेज आणि करंट रेग्युलेशन एकत्रित: व्यावसायिकरित्या उपलब्ध DC रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायर



सप्लाय युनिटमध्ये एकत्रित व्होल्टेज आणि करंट रेग्युलेशन प्रदान करा. (आकृती ३ आणि आकृती ४)



सर्किट वर्णन: आकृती 4 मध्ये साध्या व्होल्टेज आणि करंट रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायचे सर्किट आकृती दाखवले आहे. सर्किट कंपोनेन्ट्स ची कार्ये खालीलप्रमाणे आहेत. ट्रान्सफॉर्मर 'T' चा वापर एसी व्होल्टेजला आवश्यक एसी व्होल्टेजपर्यंत खाली आणण्यासाठी केला जातो. फुल वेव्ह ब्रिज रेक्टिफायर 'D1 ते D4' AC ते DC व्होल्टेज रेक्टिफिकेशन वापरला जातो. फिल्टरिंगसाठी कॅपेसिटर 'C' वापरला जातो. झिन्नर डायोड 'Dz' मधील व्होल्टेज रेफरन्स व्होल्टेज सोर्स म्हणून वापरला जातो जो फिक्स असतो. DC आउटपुट व्होल्टेज कंट्रोल करण्यासाठी पोर्टेशियोमीटर 'P1' वापरला जातो. ट्रान्झिस्टर Q2 व्होल्टेज रेग्युलेटर म्हणून काम करतो. पोर्टेशियोमीटर 'P1' द्वारे सेट व्होल्टेजसाठी, म्हणजे लोड नसताना, ट्रान्झिस्टर Q2 कमी कण्डक्ट होतो आणि कलेक्टर आणि एमिटरमध्ये व्होल्टेज कमी होते. जेव्हा

लोड करंट वाढतो तेव्हा ट्रान्झिस्टर 'Q2' अधिक कण्डक्ट होतो आणि कलेक्टर आणि एमिटरमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप कमी होतो आणि अनियमित डीसी आउटपुटमधील ड्रॉपची भरपाई करते, ज्यामुळे नियमित आउटपुट व्होल्टेज फिक्स्ड राहते. ट्रान्झिस्टर 'Q2' देखील करंट रेग्युलेटर म्हणून काम करतो. ट्रान्झिस्टर 'Q1' चे कण्डक्शन रेझिस्टर 'R2' वरील व्होल्टेज ड्रॉपवर अवलंबून असते. या बदल्यात 'R2' मधील व्होल्टेज ड्रॉप R2 आणि लोड करंट (IL x R2) च्या रेसिस्टन्स व्हॅल्यू वर अवलंबून असते. जेव्हा लोड करंट वाढतो तेव्हा 'R2' वर व्होल्टेज ड्रॉप देखील वाढतो आणि सेट करंट ट्रान्झिस्टरसाठी 'Q1' ट्रान्झिस्टरचा आधार 'Q2' जवळजवळ निगेटिव्ह संभाव्यतेने आउटपुट व्होल्टेज कमी करते. अंतिम परिणाम म्हणजे करंट सेट व्हॅल्यू पेक्षा करंट वाढणार नाही परंतु लोड रेझिस्टन्स "RL" कमी करण्यासाठी व्होल्टेज कमी होत जातो.

रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय स्पेसिफाईड करण्यासाठी वापरलेल्या अटी

रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायची रेग्युलेशन आवश्यकता बहुतेक वेळा त्याच्या ॲप्लिकेशन शी संबंधित असते. त्यामुळे रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय निवडताना खालील अटी विचारात घेतल्या जातात.

लाइन रेग्युलेशन (सोर्स रेग्युलेशन) : लाइन रेग्युलेशनला रेग्युलेशनला सोर्स रेग्युलेशन असेही म्हटले जाते जे लाइन व्होल्टेजमधील फरकामुळे डीसी आउटपुट व्होल्टेजमध्ये बदल दर्शवते.

$$\% \text{ Source regulation} = \frac{\% \text{ of variation of DC output voltage for a given constant load}}{\% \text{ of variation of AC input line voltage}} \times 100$$

लोड रेग्युलेशन : लोड रेग्युलेशनला लोड इफेक्ट असेही म्हणतात ज्याची व्याख्या जेव्हा लोड करंट मिनिमम ते मॅक्सिमम पर्यंत बदलते तेव्हा रेग्युलेटेड आउटपुट व्होल्टेजमधील बदल म्हणून परिभाषित केले जाते.

लोड रेग्युलेशन = नो लोड व्होल्टेज ENL- फुल लोड व्होल्टेज EFL

लोड रेग्युलेशन = ENL- EFL

लोड रेग्युलेशन सहसा लोड व्होल्टेजमधील बदलाला नो लोड व्होल्टेजने विभाजित करून टक्केवारी म्हणून व्यक्त केले जाते.

$$\% \text{ Load regulation} = \frac{E_{NL} - E_{FL}}{E_{NL}} \times 100$$

रिपल: रिपल या शब्दाचा अर्थ असा होतो की AC चे अवशेष इम्परफेक्ट रेक्टिफिकेशन आणि फिल्टरिंगच्या परिणामी लोडवर वितरित केले जातात.

दिलेल्या किंवा नाममात्र डीसी आउटपुट व्होल्टेजसाठी उपलब्ध एसी व्होल्टेज म्हणून रिपलचा उल्लेख केला जाऊ शकतो. सर्वसाधारणपणे 'रिपल फॅक्टर' हे डीसी आउटपुटमध्ये उपलब्ध असलेल्या एसी व्होल्टेजचे टक्केवारी रेशो म्हणून परिभाषित केले जाते.

$$\% \text{ Ripple factor} = \frac{\text{AC voltage available in DC output}}{\text{Normal DC voltage at the output}} \times 100$$

पॉवर सप्लाय युनिटचा आकार जास्तीत जास्त डीसी आउटपुट पॉवरवर अवलंबून असतो, म्हणजे. डीसी व्होल्टेज आणि डीसी ॲपिअर्स. रेग्युलेशन तील उच्च सुस्पष्टता आणि इन्स्ट्रुमेंट मध्ये समाविष्ट केलेल्या अनेक संरक्षण सर्किट्सच्या आधारावर रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायचे सर्किट अधिकाधिक परिष्कृत होत जाते. आवश्यक अचूकतेनुसार सर्किट अनेक ICs ट्रान्झिस्टर, कंट्रोल आणि इतर कॉम्पोनन्ट वापरू शकते.

इंटीग्रेटेड सर्किट व्होल्टेज रेग्युलेटर (Integrated circuit voltage regulators)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे क्लासिफिकेशन सांगा
- I.C चे तपशील सांगा
- IC व्होल्टेज रेग्युलेटरचे प्रकार सांगा.

परिचय

इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये नेहमीच विशिष्ट प्रकारे एकमेकांशी जोडलेले अनेक वेगळे कॉम्पोनन्ट असतात. उदाहरणार्थ, आधीच्या धड्यांमध्ये चर्चा केलेल्या सिरिज रेग्युलेटर सर्किटमध्ये ट्रान्झिस्टर, झिन्नर डायोड, रेझिस्टर इत्यादींचा समावेश आहे, ते रेग्युलेटर म्हणून कार्य करण्यासाठी परिभाषित मार्गाने जोडलेले आहे. जर हे सर्व कॉम्पोनन्ट बोर्डवर बांधण्याऐवजी सेमीकंडक्टर क्रिस्टलच्या एकाच वेफरवर बांधले गेले तर सर्किटचा फिजिकल साइज खूपच लहान होतो. जरी लहान असले तरी, हे वेगळे कॉम्पोनन्ट वापरून सर्किट वायर्ड प्रमाणेच कार्य करेल. एकाच क्रिस्टलच्या आत आणि त्यावर तयार होणारी अशी स्मॉल इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स, सहसा सिलिकॉन, इंटीग्रेटेड सर्किट्स किंवा ICs म्हणून ओळखली जातात. इंटीग्रेटेड सर्किट्स (ICs) मध्ये हजारो ऍक्टिव्ह कॉम्पोनन्ट जसे की ट्रान्झिस्टर, डायोड आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनन्ट जसे की रेझिस्टर आणि कॅपेसिटर काही विशिष्ट क्रमाने असू शकतात जसे की ते परिभाषित पद्धतीने कार्य करतात, जसे की व्होल्टेज रेग्युलेटर किंवा अॅम्प्लीफायर्स किंवा ऑसिलेटर इत्यादी.

इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे क्लासिफिकेशन

इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे अनेक प्रकारे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते. तथापि, सर्वात पॉप्युलर क्लासिफिकेशन खालीलप्रमाणे आहेत:

1 सर्किटरीच्या प्रकारावर आधारित

- अॅनालॉग ICs - उदाहरण: अॅम्प्लीफायर ICs, व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs इ.
- डिजिटल ICs - उदाहरण: डिजिटल गेट्स, फ्लिप-फ्लॉप, अॅडर्स इ.

2 IC मध्ये तयार केलेल्या ट्रान्झिस्टरच्या संख्येवर आधारित

- स्मॉल स्केल इंटीग्रेशन (SSI) - 1 ते 10 ट्रान्झिस्टर असतात.
- मिडियम स्केल इंटीग्रेशन (MSI) - 10 ते 100 ट्रान्झिस्टर असतात.
- लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (LSI) - 100 ते 1000 ट्रान्झिस्टर.
- व्हेरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन (VLSI) - 1000 आणि त्याहून अधिक.

3 वापरलेल्या ट्रान्झिस्टरच्या प्रकारावर आधारित

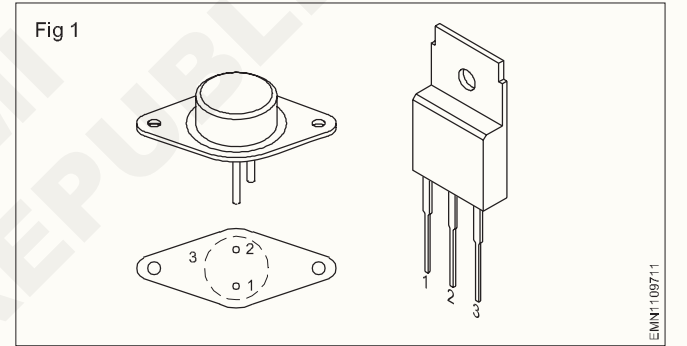
- बायपोलर - इलेक्ट्रॉन आणि होल्स करंट दोन्ही वाहून नेतो.
- मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर (MOS) - इलेक्ट्रॉन किंवा होल करंट.
- कॉम्प्लिमेंटरी मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर (CMOS) - इलेक्ट्रॉन किंवा होल करंट.

इंटीग्रेटेड सर्किट (IC) व्होल्टेज रेग्युलेटर

आधीच्या धड्यांमध्ये चर्चा केलेले सिरिज व्होल्टेज रेग्युलेटर इंटीग्रेटेड सर्किट्स (ICs) स्वरूपात उपलब्ध आहेत. ते व्होल्टेज रेग्युलेटर आयसी म्हणून ओळखले जातात.

व्होल्टेज रेग्युलेटर आयसीचे दोन प्रकार आहेत. ते आहेत,

- 1 फिक्स आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs
- 2 अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs.

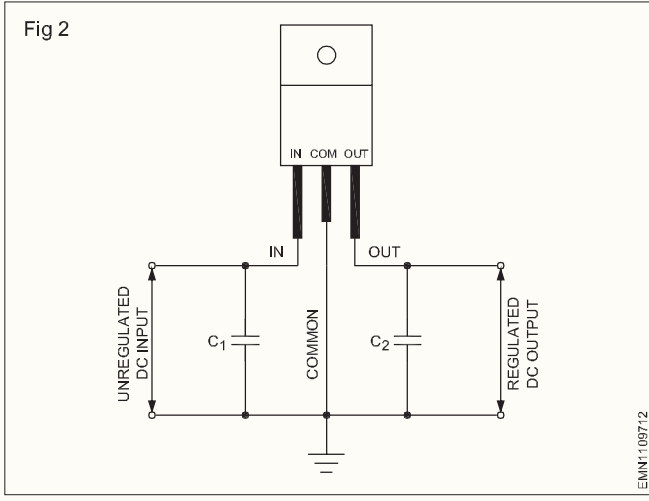


फिक्स आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs

फिक्स आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर IC च्या नवीनतम पिढीमध्ये चित्र 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फक्त तीन पिन आहेत. ते पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह कन्ट्रोल डीसी आउटपुट व्होल्टेज प्रदान करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत.

फिक्स आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर IC च्या नवीनतम पिढीमध्ये चित्र 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फक्त तीन पिन आहेत. ते पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह कन्ट्रोल डीसी आउटपुट व्होल्टेज प्रदान करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत.

कॅपेसिटर C1 वापरण्यामागील कारण म्हणजे, जेव्हा रेग्युलेटेड पॉवर सप्लायच्या फिल्टर कॅपेसिटरपासून व्होल्टेज रेग्युलेटर IC काही इंचांपेक्षा जास्त असतो, तेव्हा लीड इंडक्टन्स IC मध्ये ऑसिलेटींग निर्माण करू शकते. कॅपेसिटर C1 अशा ऑसिलेशन च्या सेटअपला प्रतिबंध करते. बायपास कॅपेसिटर C1 चे ठराविक व्हॅल्यू 0.220 μ F ते 1 μ F पर्यंत असते. हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की C1 शक्य तितक्या IC च्या जवळ जोडलेले असावे.



कॅपेसिटर C2 चा वापर रेग्युलेशन केलेल्या आउटपुट व्होल्टेजचा ट्रान्झिएंट रिस्पॉन्स रेक्टिफिकेशन केला जातो. C2 चालू/बंद वेळेत निर्माण झालेल्या या ट्रान्झिएंटसला बायपास करते. C2 ची विशिष्ट व्हॅल्यू 0.1 μ F ते 10 μ F पर्यंत असतात.

फिक्स्ड व्होल्टेज तीन टर्मिनल रेग्युलेटर वेगवेगळ्या आउटपुट व्होल्टेजसाठी (जसे की 5V, 9V, 12V, 24V) 100mA ते तीन amps पेक्षा जास्त लोड करंट रेटिंगसह वेगवेगळ्या IC उत्पादकांकडून उपलब्ध आहेत.

सर्वात पॉप्युलर तीन टर्मिनल आयसी रेग्युलेटर आहेत,

1 LMXXX-X सिरिज

उदाहरण: LM320-5, LM320-24 इ.

2 78XX आणि 79XX सिरिज

उदाहरण: ७८०५, ७८१२, ७९१२ इ

पॉप्युलर तीन टर्मिनल रेग्युलेशन ची यादी पॉकेट टेबल बुक, टेबल क्र.30 मध्ये दिली आहे.

तीन टर्मिनल आयसी रेग्युलेशन चे तपशील

समजून घेण्याच्या साधेपणासाठी, आपण तीन टर्मिनल IC μ A7812 चे तपशील विचारात घेऊ या. खाली दिलेला तक्ता μ A7812 च्या स्पेसिफिकेशन ची सूची देतो.

पॅरामीटर	Min	Type.	मॅक्सिमम	युनिट्स
आउटपुट व्होल्टेज	11.5	12	१२.५	V
आउटपुट रेग्युलेशन		4	120	mV
शॉर्ट-सर्किट आउटपुट करंट		३५०		mA
ड्रॉप आउट व्होल्टेज		२.०		V
रिपल रिजेक्शन	५५	७१		dB
पीक आउटपुट करंट		२.२		A

- आउटपुट व्होल्टेज:

हे स्पेसिफिकेशन IC मधून मिळवता येणारे रेग्युलेशन केलेले DC आउटपुट व्होल्टेज सूचित करते. वर दिलेल्या नमुना तपशील सारणीवरून पाहिल्याप्रमाणे, निर्माता मिनिमम, ठराविक आणि मॅक्सिमम आउटपुट व्होल्टेज स्पेसिफाईड करतो. हा IC वापरताना ठराविक व्हॅल्यू घ्या कारण हे व्हॅल्यू सामान्य इनपुट आणि लोड कंडिशन मध्ये IC मधील आउटपुट व्होल्टेजशी संबंधित आहे.

- आउटपुट रेग्युलेशन

हे प्रमाण दर्शवते ज्याद्वारे आउटपुट व्होल्टेज रेट केलेल्या मॅक्सिमम लोड पोजिशन वर बदलू शकते. उदाहरणार्थ, μ A7812 IC मध्ये, रेट केलेले ठराविक लोड करंट 2.2A असताना आउटपुट व्होल्टेज त्याच्या रेट केलेल्या 12 V DC पेक्षा 4 mV ने बदलू शकतो.

- शॉर्ट सर्किट आउटपुट करंट

आउटपुट शॉर्ट झाल्यास हे शॉर्ट केलेले करंट ISC सूचित करते. μ A 7812 मध्ये जेव्हा आउटपुट टर्मिनल शॉर्ट केले जातात तेव्हा आउटपुट करंट 350mA पर्यंत मर्यादित असतो.

- ड्रॉप आउट व्होल्टेज

उदाहरणार्थ, μ A7812 मध्ये ज्यामध्ये आउटपुट व्होल्टेज +12 V आहे, रेग्युलेटरला इनपुट अनियमित डीसी व्होल्टेज आउटपुट व्होल्टेजपेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे. स्पेसिफिकेशन ड्रॉप आउट व्होल्टेज सूचित करते, आयसीला रेग्युलेटर म्हणून काम करण्यासाठी इनपुट आणि आउटपुट व्होल्टेजमधील मिनिमम पॉसिटीव्ह फरक. उदाहरणार्थ, μ A7812 मध्ये, अकंट्रोल इनपुट व्होल्टेज 12V च्या रेग्युलेशन केलेल्या DC आउटपुटपेक्षा मिनिमम 2 व्होल्ट जास्त असावे. याचा अर्थ μ A7812 साठी इनपुट मिनिमम 14V असणे आवश्यक आहे.

IC च्या इनपुट आणि आउटपुटमधील व्होल्टेजमधील फरक देखील खूप जास्त नसावा कारण यामुळे अनवॉन्टेड विघटन होते. थंब नियम म्हणून, रेग्युलेटरला इनपुट व्होल्टेज हे रेग्युलेटरच्या आउटपुट व्होल्टेजच्या जास्तीत जास्त दुप्पट मर्यादित असावे. उदाहरणार्थ, μ A7812 साठी, अनियमित इनपुट व्होल्टेज 14V पेक्षा जास्त, परंतु 24V पेक्षा कमी असावे.

- रिपल रिजेक्शन

हे डेसिबल मध्ये व्यक्त केलेल्या आउटपुट ते इनपुटमधील रिपल रिजेक्शनचे रेशो दर्शवते.

- पीक आउटपुट करंट

हे सर्वात जास्त आउटपुट किंवा लोड करंट दर्शवते जे काढले जाऊ शकते. या रेट केलेल्या मॅक्सिमम करंटच्या वर IC च्या सुरक्षिततेची हमी नाही.

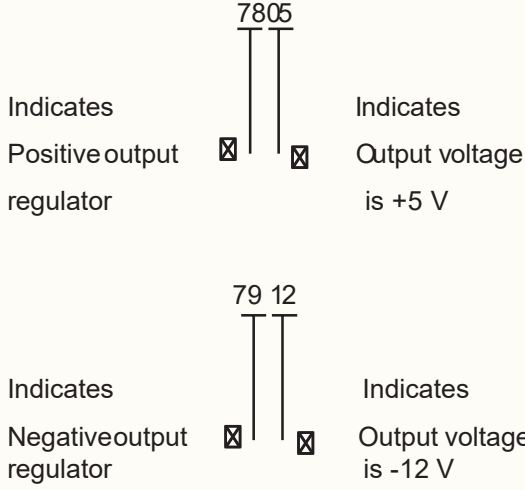
आयसी प्रकार क्रमांकावरून आउटपुट व्होल्टेज आणि रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट ओळखणे- 78XX आणि 79XX सिरिज 3 टर्मिनल व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत.

- सर्व 78XX सिरिज पॉसिटीव्ह आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत .

- सर्व 79XX सिरिज निगेटिव्ह आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर आहेत.

XX हा शब्द रेटेड आउटपुट रेग्युलेटेड व्होल्टेज दर्शवतो.

उदाहरण:

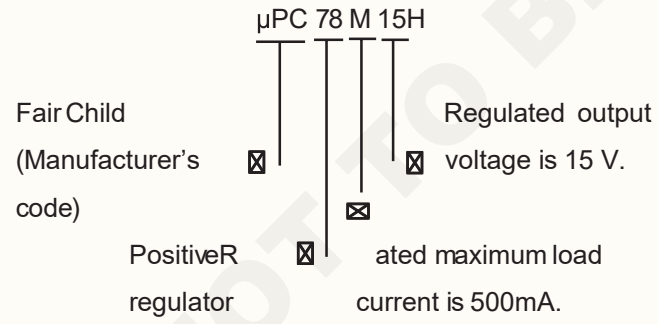


हे लक्षात घेणे महत्वाचे आहे की, फेअर चाइल्ड ($\mu\text{A}/\mu\text{pc}$), Motorola, Signetics (SS) सारख्या 78XX/ 79XX सिरिज चे वेगवेगळे उत्पादक तीन पिन रेग्युलेट केलेल्या IC चे रेट केलेले मॅक्सिमम करंट दर्शविण्यासाठी थोड्या वेगळ्या कोडिंग योजनांचा अवलंब करतात. अशी एक योजना खाली दिली आहे.

- 78LXX - एल 100mA म्हणून रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट दर्शवते.
- 78MXX - M 500mA म्हणून रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट दर्शवते
- 78XX - 78 आणि XX मधील वर्णमाला नसणे सूचित करते की रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट 1A आहे.
- 78SXX - S दर्शविते रेट केलेले मॅक्सिमम लोड करंट 2 amps आहे.

उदाहरण:

Example:

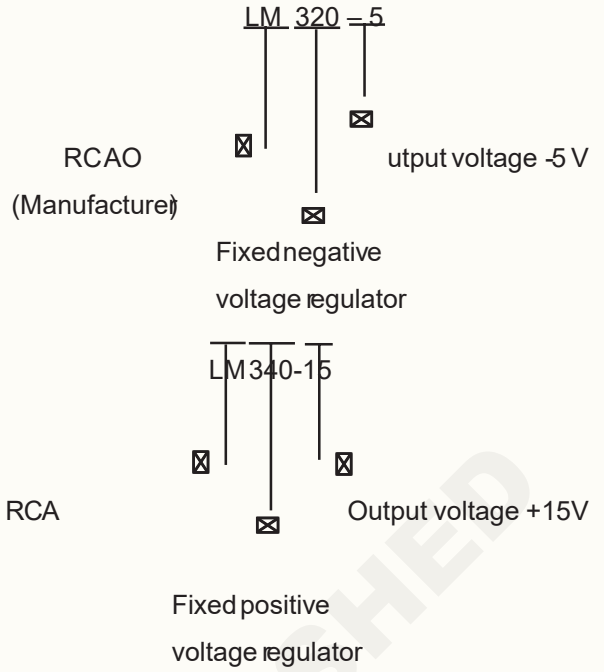


3 टर्मिनल व्होल्टेज रेग्युलेटर्सची LM 3XX सिरिज

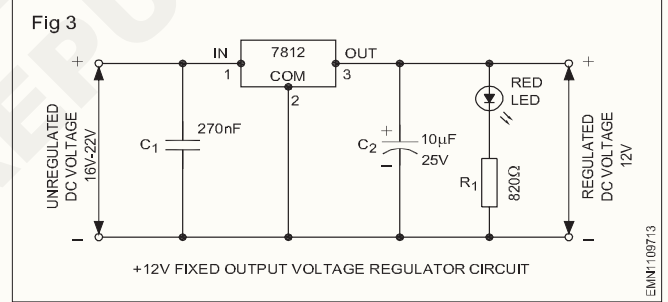
तीन टर्मिनल रेग्युलेटर्सच्या LM सिरिज मध्ये, तपशील शोधण्यासाठी, त्याच्या डेटा मॅन्युअलचा रेफरन्स घ्यावा असे सुचवले आहे. तथापि, खालील टिपा IC एक निश्चित पॉसिटीव्ह किंवा निश्चित निगेटिव्ह रेग्युलेटर आहे हे ओळखण्यात मदत करेल.

- LM320-X आणि LM320-XX फिक्स्ड -ve व्होल्टेज रेग्युलेटर.
- LM340-X किंवा LM340-XX फिक्स्ड +ve व्होल्टेज रेग्युलेटर.

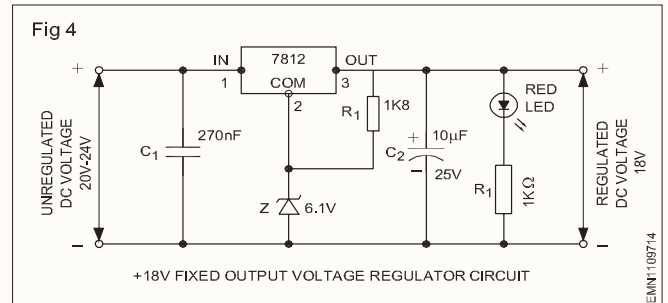
उदाहरणे:



पॅक्टिकल 78XX आणि 79XX व्होल्टेज रेग्युलेटर सर्किट्स: आकृती 3 मध्ये 7812 वापरून 12 V, 1 A चे रेग्युलेशन केलेल्या इलेक्ट्रिसिटी सप्लायचे सर्किट कनेक्शन दाखवले आहे.

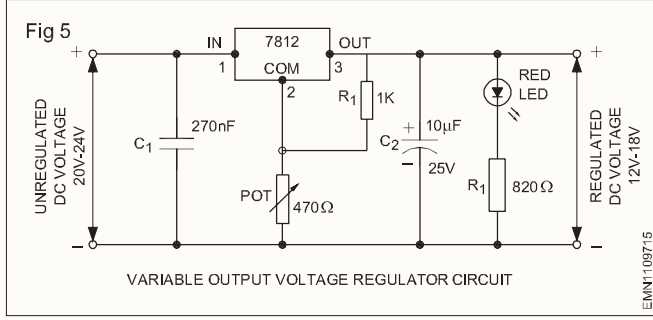


3-टर्मिनल रेग्युलेटर IC चे आउटपुट व्होल्टेज IC च्या कॉमन टर्मिनल (COM) च्या संदर्भात आहे. जेव्हा COM टर्मिनल ग्राउंड केले जाते, तेव्हा रेग्युलेटरचे आउटपुट व्होल्टेज हे आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे IC चे स्पेसिफाईड आउटपुट व्होल्टेज असेल. परंतु COM टर्मिनलवर व्होल्टेज वाढवून IC चे आउटपुट व्होल्टेज स्पेसिफाईड व्हॅल्यू पेक्षा वाढवता येते. आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. 6.1V झिनर मुळे, आउटपुट व्होल्टेज $6.1V + 12V = 18.1V$ किंवा आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अंदाजे 18V असेल.



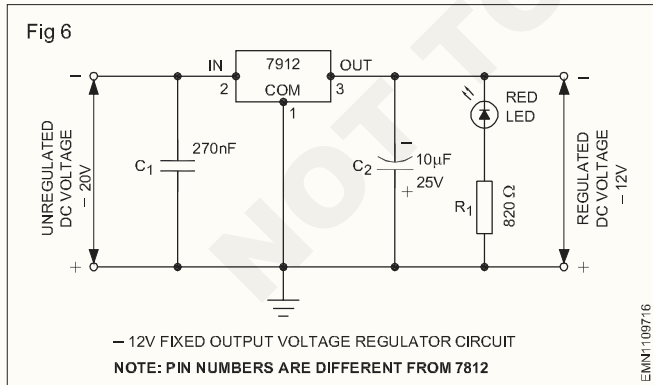
जेव्हा IC चे COM टर्मिनल आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ग्राउंड केले जाते, तेव्हा 78 सिरिज तील COM टर्मिनलपासून ग्राउंड वर वाहणारा शांत करंट सुमारे 8 μ A असतो. लोड करंट जसजसा वाढतो तसतसा हा करंट कमी होतो. आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे COM टर्मिनलवर झिनर कनेक्ट केलेले असताना, झिनर नेहमी रिव्हर्स बायस कंडिशन मध्ये असल्याची खात्री करण्यासाठी, रेझिस्टर R1 वापरला जातो. R1 = 1.8K असल्यास, IZ 7mA असेल जे झिनर नेहमी चालू ठेवण्यासाठी पुरेसे आहे.

आकृती 5 मध्ये निश्चित व्होल्टेज रेग्युलेटर वापरून व्हेरिएबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर दाखवले आहे. COM टर्मिनलवर व्हेरिएबल रेफरन्स व्होल्टेज POT वापरून मिळवले जाते.



पॉटमधून quiescent करंट खूपच कमी (सुमारे 8 μ A) असल्याने आणि लोड रेझिस्टरसह कमी होत असल्याने लोडिंगमुळे quiescent करंटमधील बदलांची भरपाई करण्यासाठी R1 चा वापर केला जातो. म्हणून, बायस व्होल्टेज quiescent करंट IQ आणि R1 द्वारे सेट केलेल्या बायस करंटच्या बेरजेने निर्धारित केले जाते. आकृती 5 मध्ये, जेव्हा POT चे रेसिस्टन्स 0 वर सेट केले जाते, तेव्हा COM ग्राउंड केले जाते आणि त्यामुळे आउटपुट 12V असेल. पॉटचे सेट व्हॅल्यू जसजसे वाढते तसतसे आउटपुट व्होल्टेज देखील वाढते.

आकृती 6 मध्ये 7912 वापरून निगेटिव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर दाखवले आहे. या सर्किटचे कार्य आकृती 7 प्रमाणेच आहे, शिवाय ते निगेटिव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर आहे आणि म्हणून IC च्या पिन क्रमांक 3 वर व्होल्टेज -12 व्होल्ट असेल.



आकृती 7 मध्ये LM340 वापरून +15 व्होल्टचे रेग्युलेटर दाखवले आहे. हे सर्किट कनेक्शन 78XX सिरिज रेग्युलेटरशी बरेच साम्य आहे.

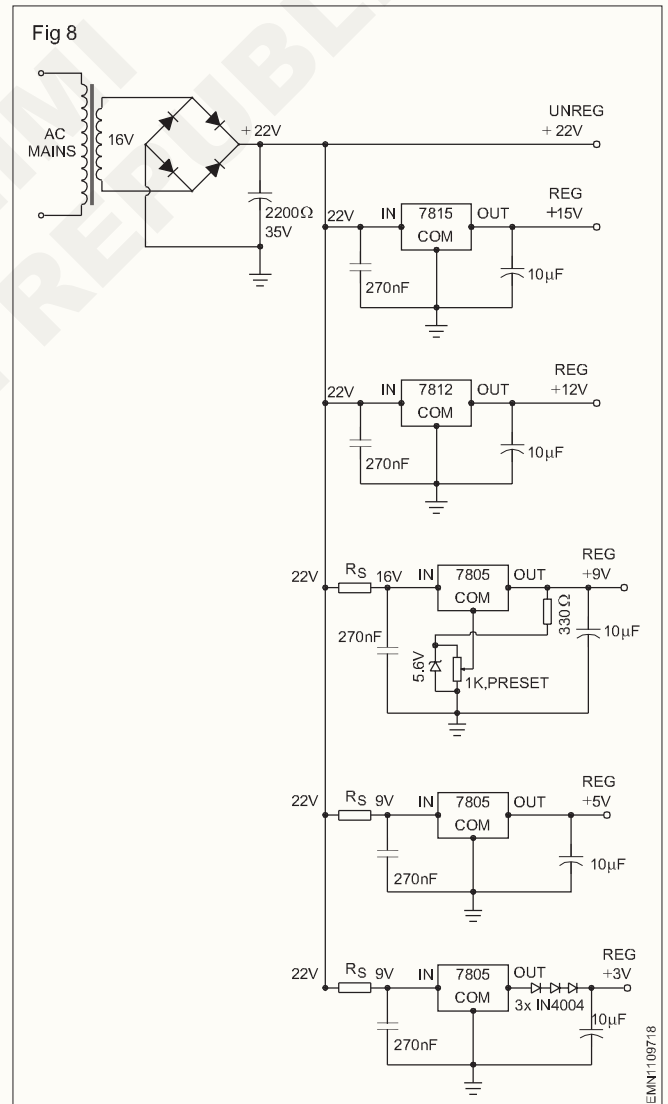
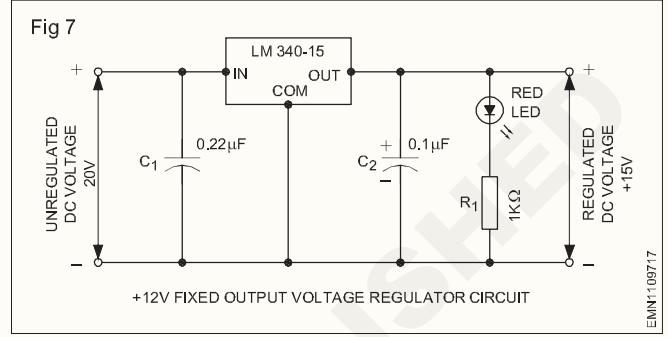
तीन-टर्मिनल फिक्स व्होल्टेज रेग्युलेटर वापरून मल्टिपल व्होल्टेज

आकृती 8 मध्ये तीन-टर्मिनल IC चा वापर मल्टिपल व्होल्टेज मिळविण्यासाठी कसा केला जाऊ शकतो हे दर्शविते. अशा किफायतशीर

आणि मोहक सर्किट्स इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्ससाठी आणि सर्विस टेक्निशियन साठी खूप उपयुक्त आहेत.

लक्षात ठेवा, रेग्युलेटरला जे व्हॅल्यू इनपुट अनरेग्युलेटेड डीसी पेक्षा नेहमी रेग्युलेटरच्या आउटपुटच्या दुप्पट पेक्षा कमी असावे. आकृती 8 च्या तिसऱ्या रेग्युलेटर (7805) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जेव्हा मोठ्या इनपुट व्होल्टेजसह ऑपरेट करणे आवश्यक असते, तेव्हा आवश्यक व्होल्टेज कमी करण्यासाठी सिरिज रेझिस्टर RS जोडले जाऊ शकते.

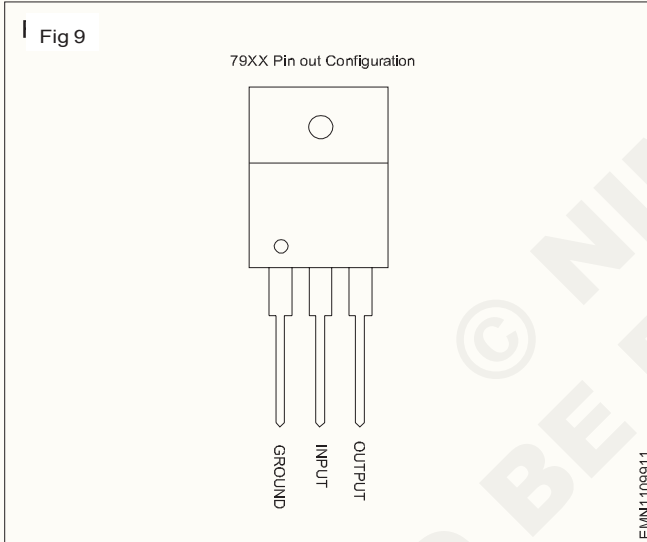
आकृती 8 मध्ये दर्शविलेली योजना ही अनेक योजनांपैकी एक आहे जी मल्टिपल व्होल्टेज आउटपुट मिळविण्यासाठी स्वीकारली जाऊ शकते.



IC 79XX व्होल्टेज रेग्युलेटर

79XX व्होल्टेज रेग्युलेटर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये सामान्यतः वापरले जातात. या IC चा मुख्य उद्देश सर्किट्सना आवश्यक कन्ट्रोल निगेटिव्ह व्होल्टेज पुरवणे आहे. IC 79XX फिक्स्ड निगेटिव्ह व्होल्टेज आउटपुट देऊ शकते. त्याच्या इनपुट व्होल्टेजमध्ये कोणतेही व्होल्टेज फ्लक्चुवेशन असूनही. हे प्रामुख्याने सर्किट्समध्ये आढळू शकते ज्यामध्ये +Vcc आणि -Vcc आवश्यक असलेल्या इंटिग्रेटेड सर्किट्स वापरल्या जातात.

IC79xx हे तीन पिन निगेटिव्ह व्होल्टेज कंट्रोलर IC आहे जसे आकृती 9 मध्ये दाखवले आहे. हे सर्किटमध्ये सतत निगेटिव्ह इनपुट व्होल्टेज पुरवण्यासाठी वापरले जाणारे एक लहान इंटिग्रेटेड सर्किट आहे. संख्या 79 सूचित करते की ते निगेटिव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर आहे आणि xx हे IC चे आउटपुट व्होल्टेज दर्शवते. 'xx' रेग्युलेटर द्वारे प्रदान केलेल्या कन्ट्रोल आउटपुट व्होल्टेजद्वारे बदलले जाऊ शकते, उदाहरणार्थ, जर ते 7905 असेल, तर आउटपुट व्होल्टेज IC चा -5 V आहे. त्याचप्रमाणे जर ते 7912 असेल, तर IC चा आउटपुट व्होल्टेज -12 व्होल्ट आहे. IC चे नाव उत्पादकाच्या आधारावर LM79xx, L79xx, MC79xx इत्यादी बदलू शकते.



हीट सिंक

IC 79xx ला त्याच्या सुरक्षित ऑपरेशनसाठी हीट सिंक आवश्यक आहे. हीट सिंक उष्णतेचा डिसिपेशन वाढवते म्हणून इन्स्ट्रुमेंट चे आयुष्य वाढवता येते

79xx ICs आणि आउटपुट व्होल्टेज

IC क्रमांक	आउटपुट व्होल्टेज
७९०५	-05 व्होल्ट
७९१२	-12 व्होल्ट
७९१५	-15 व्होल्ट
७९१८	-18 व्होल्ट

पिन 1 ग्राउंड टर्मिनल (0V) म्हणून काम करतो. पिन 2 इनपुट टर्मिनल (5V ते 24 V) म्हणून कार्य करते. पिन 3 हे आउटपुट टर्मिनल (सतत रेग्युलेशन केलेले 5V) म्हणून कार्य करते.

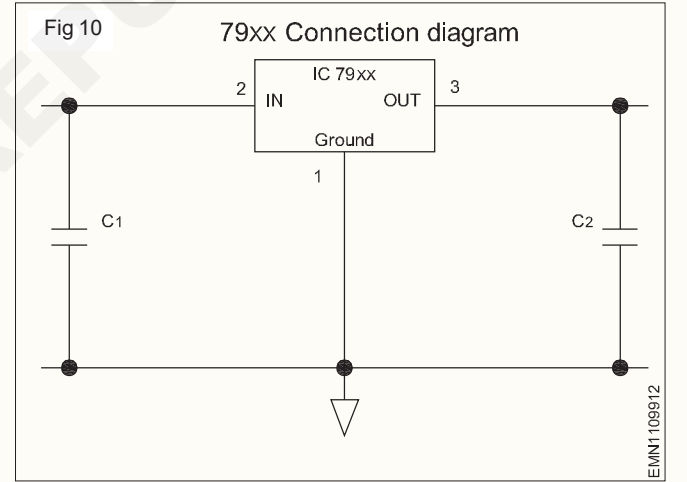
IC 79xx चे कॉन्फिगरेशन पिन आउट करा.

IC 79xx चे पिन आउट कॉन्फिगरेशन खालील चित्रात दाखवले आहे

- पिन 1 ग्राउंड टर्मिनल (0V) म्हणून काम करतो.
- पिन 2 इनपुट टर्मिनल म्हणून कार्य करते (5V ते 24V)
- पिन 3 आउटपुट टर्मिनल म्हणून कार्य करते (सतत रेग्युलेशन केलेले 5V)

कनेक्शन आकृती

IC 78xx सर्किटमध्ये आकृती 10 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वापरले जाते. स्टॅबिलिटी इम्प्रोव्ह करण्यासाठी दोन कॅपेसिटर C1 आणि C2 वापरले जातात. कॅपेसिटर C1 चा वापर फक्त जर रेग्युलेटर फिल्टर कॅपेसिटरपासून 3 पेक्षा जास्त विभक्त केलेला असेल तरच केला जातो. तो 2.2 μ F सॉलिड टॅटलम कॅपेसिटर किंवा 25 μ F अॅल्युमिनियम इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर असणे आवश्यक आहे. स्टॅबिलिटी साठी कॅपेसिटर C2 आवश्यक आहे. सामान्यतः 1 μ F सॉलिड टॅटलम कॅपेसिटर वापरला जातो. 25 μ F अॅल्युमिनियम इलेक्ट्रोलाइटिक कॅपेसिटर देखील वापरू शकतो. दिलेली व्हॅल्यू मर्यादित शिवाय वाढविली जाऊ शकतात.



IC 78xx

IC 79xx प्रमाणेच, IC 78xx हे तीन पिन IC आहे जे वेगवेगळ्या इनपुट व्होल्टेजची पर्वा न करता +5V चे फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज देते. इनपुट व्होल्टेजचे मॅक्सिमम व्हॅल्यू जे IC सहन करू शकते ते 24 व्होल्ट आहे.

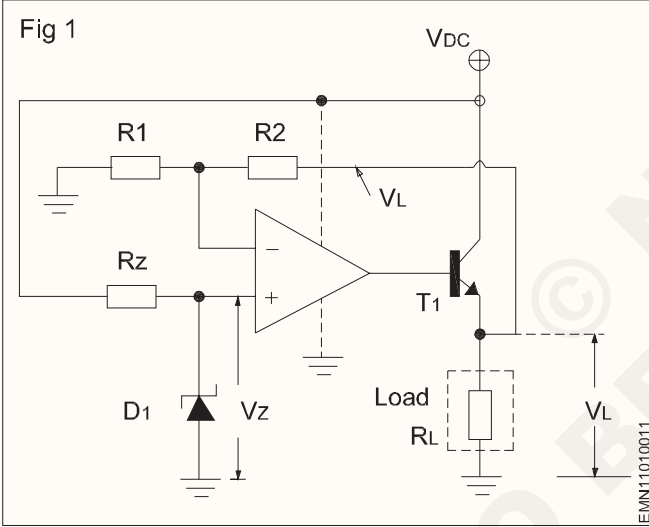
ओपी-एएमपी(Op-Amp)व्होल्टेज रेग्युलेटर (OP-AMP Voltage regulator)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर वापरण्याची संकल्पना स्पष्ट करा
- IC723 व्होल्टेज रेग्युलेटरचे सर्किट डायग्राम समजावून सांगा.

Op-amp व्होल्टेज रेग्युलेटरची संकल्पना

येथे, आम्ही व्होल्टेज नियमनासाठी ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर वापरण्याची सामान्य संकल्पना स्पष्ट करतो. op-amp आणि इतर काही एक्सटर्नल कंपोनेंट्स चा वापर करून, आपण सहजपणे एक लिनियर व्होल्टेज रेग्युलेटर तयार करू शकतो. रेग्युलेटर असण्याव्यतिरिक्त, तेच सर्किट व्होल्टेज स्टॅबिलायझर देखील आहे, जे 0.01% पेक्षा चांगल्या ग्रेडवर व्होल्टेज फिक्स्ड करण्यास सक्षम आहे. आकृती 1 मध्ये नॉन-स्टेबिलाइज्ड DC-पॉवर सोर्स पासून दर्शविल्याप्रमाणे सर्किट, आणि फीडबॅक लूपमध्ये ट्रांझिस्टर (T1) वापरते. ट्रांझिस्टरचा वापर op-amp स्वतः पुरवू शकतील त्यापेक्षा कितीतरी जास्त करंटसह लोड पुरवण्यासाठी केला जातो. D1 डायोड हा Zener-प्रकारचा डायोड आहे आणि तो व्होल्टेज संदर्भासाठी वापरला जातो.



D1 D1 द्वारे बायस आहे. योग्य रिक्वर्स बायसड केल्यावर, झिनर डायोड त्याच्या लीड्सवर व्होल्टेज झिनर ब्रेकडाउन व्होल्टेजच्या जवळ ठेवतो. ओप-एम्पचा वापर लिनियर व्होल्टेज अॅम्प्लिफायर म्हणून केला जातो. op-amp च्या उच्च ओपन लूप व्होल्टेज वाढीमुळे, आणि जोपर्यंत op-amp त्याच्या लिनियर रिजन मध्ये राहते, त्याच्या इनव्हर्टिंग (V-) आणि नॉन-इनव्हर्टिंग इनपुट (V+) मधील व्होल्टेज फरक जवळजवळ समान आहे. दुसऱ्या शब्दांत, त्याच्या नॉन-इनव्हर्टिंग इनपुटवरील व्होल्टेज शून्य, ग्राउंड च्या संदर्भात, त्याच्या इनव्हर्टिंग इनपुटवरील व्होल्टेजच्या बरोबरीचे आहे:

$$V_- = V_+ \quad (1)$$

समीकरण (1) त्याच्या लिनियर रिजन मध्ये (अॅम्प्लीफायर म्हणून) काम करणाऱ्या कोणत्याही op-amp साठी खरे आहे.

R1 आणि R2 व्होल्टेज डिव्हायडर बनवतात आणि त्यांच्या कनेक्शन पॉइंट वर व्होल्टेज (V-) देखील सुप्रसिद्ध व्होल्टेजडिव्हायडर सूत्राद्वारे दिले जाते:

$$V_- = V_L \cdot R1/(R1+R2) \quad (2)$$

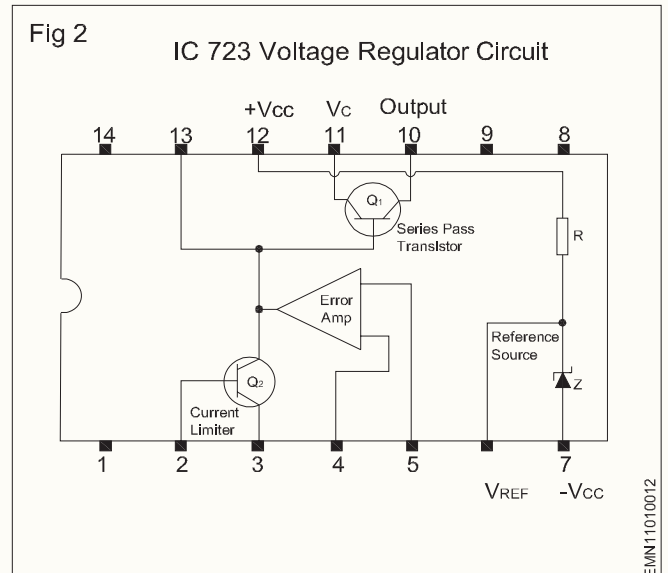
तथापि, V+ हे झिनर ब्रेकडाउन व्होल्टेज (Vz) सारखे आहे, कारण op-amp चे नॉन-इनव्हर्टिंग इनपुट झिनर डायोडच्या कॅथोडशी थेट जोडलेले असते.

$$V_+ = V_Z \quad (3)$$

(1), (2) आणि (3) सोडवल्यानंतर, आम्हाला मिळेल: $V_L = V_Z \cdot (1+R2 / R1) \quad (4)$

समीकरण (4) वरून, आम्ही असा निष्कर्ष काढतो की VL व्होल्टेज (जो लोडवर अप्लाइड केलेला व्होल्टेज आहे) झिनर व्होल्टेजच्या थेट प्रमाणात आहे. जोपर्यंत झिनर व्होल्टेज फिक्स्ड राहते, VL देखील फिक्स्ड राहते. याव्यतिरिक्त, लोडवर अप्लाइड व्होल्टेज, R1, R2 किंवा दोन्ही अडजस्ट करून सहजपणे अडजस्ट केले जाऊ शकते. सतत व्होल्टेज अडजस्टमेंट साठी, R1 आणि R2 ची जागा पोटेंशियोमीटरने बदलली पाहिजे, ज्याचे वापर op-amp च्या नॉन-इनव्हर्टिंग इनपुटवर आणि त्याचे इतर लीड्स अनुक्रमे ग्राउंड वर आणि VL लाईनवर असावेत. VLZ VDC ओलांडणे शक्य नाही. जेव्हा T1 सॅचुरेट होतो तेव्हा ते VDC इतके जास्त असू शकते, परंतु यापेक्षा जास्त नाही. VL (लोडवरील व्होल्टेज) देखील VZ पेक्षा कमी असू शकत नाही. म्हणूनच $VZ < VDC$

कोणत्याही लिनियर रेग्युलेटरप्रमाणे, जेव्हा आउटपुट व्होल्टेज कमी होते तेव्हा T1 वर हिट लॉस वाढते. किंबहुना, गरम झाल्यामुळे होणारी इलेक्टिसिटी लॉस म्हणजे T1 मध्ये व्होल्टेज कमी होते. हीटिंग लॉस व्यतिरिक्त, स्विचिंगपेक्षा लिनियर रेग्युलेटरला प्राधान्य दिले जाते कारण त्याला कोणत्याही इंडक्टरची आवश्यकता नसते जे तुलनेने महाग किंवा अवजड असू शकतात.



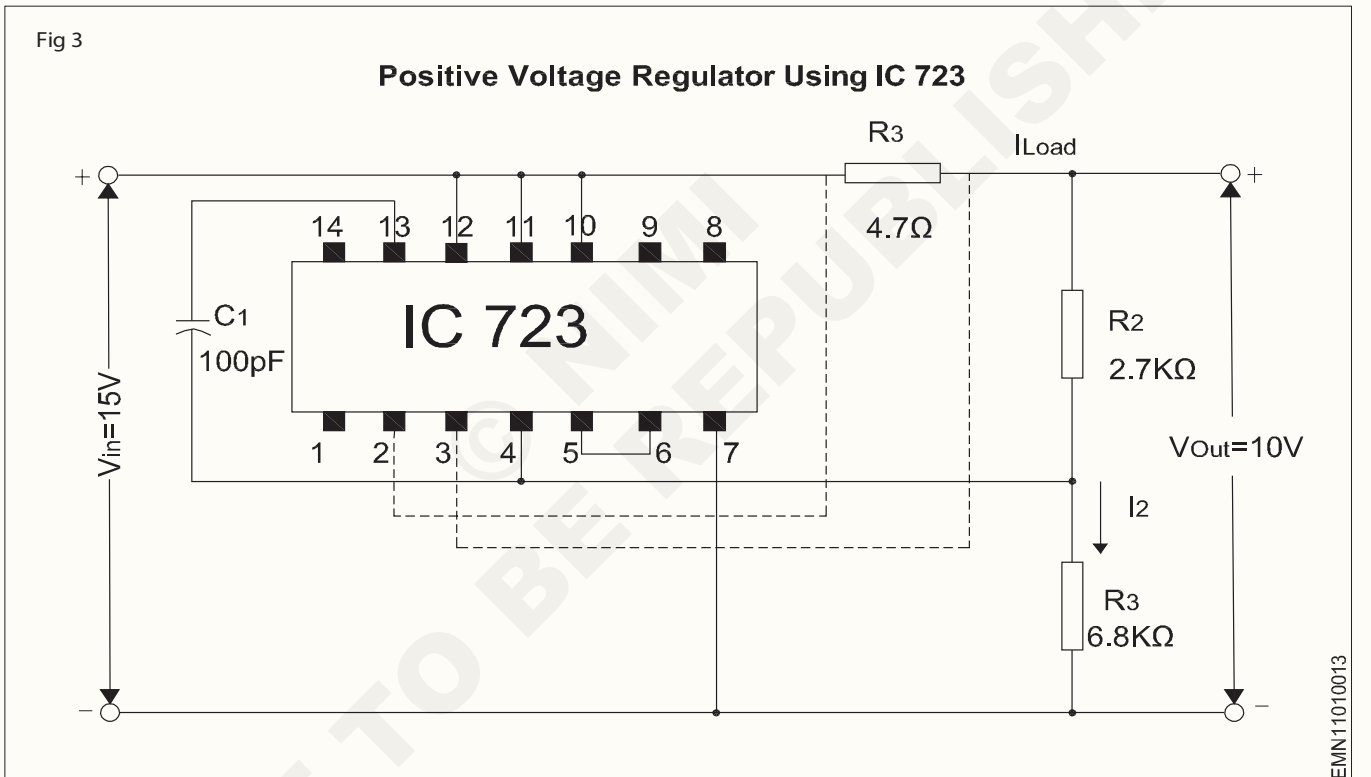
व्होल्टेज रेग्युलेटर आणि आयसी व्होल्टेज रेग्युलेटरच्या बेसिक गोष्टींबद्दल आम्ही आधीच तपशीलवार वर्णन केले आहे. सर्वात पॉप्युलर IC व्होल्टेज रेग्युलेटर, 723 व्होल्टेज रेग्युलेटर IC वर एक नजर टाकूया. व्होल्टेज रेग्युलेटरचा फंक्शनल डायग्राम आकृती 2 मध्ये दर्शविला आहे. त्यात व्होल्टेज रेफरन्स सोर्स (पिन 6), पिन 4 वर इन्व्हर्टिंग इनपुट आणि पिन 5 वर नॉन-इन्व्हर्टिंग इनपुटसह एक एरर अॅम्प्लिफायर, एक सीरिज पास ट्रान्झिस्टर (पिन) समाविष्ट आहे. 10 आणि 11) आणि पिन 2 आणि 3 प्रमाणे करंट लिमिटिंग ट्रान्झिस्टर. डिव्हाइस 2V ते 37V पर्यंतच्या आउटपुट व्होल्टेजसह आणि 150mA पर्यंत आउटपुट करंट लेव्हल सह पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह व्होल्टेज नियम म्हणून काम करण्यासाठी सेट केले जाऊ शकते. मॅक्सिमम सप्लाय व्होल्टेज 40V आहे आणि लाइन आणि लोडचे नियम प्रत्येक 0.01% म्हणून स्पेसिफाईड केले आहेत.

आकृती 3 मध्ये दर्शविलेली आकृती IC 723 सह पॉसिटीव्ह व्होल्टेज रेग्युलेटर आहे. आउटपुट व्होल्टेज (7-37) व्होल्ट्समधील कोणत्याही

इच्छित पॉसिटीव्ह व्होल्टेजवर सेट केले जाऊ शकते. 7 व्होल्ट हा रेफरन्स प्रारंभ व्होल्टेज आहे. हे सर्व फरक पोटेंशियोमीटरच्या मदतीने रेझिस्टर R1 आणि R2 मधील व्हॅल्यू च्या बदलासह आणले जातात. मोठे लोड करंट हाताळण्यासाठी ट्रान्झिस्टरद्वारे व्ही₁ ला डार्लिंग्टन कनेक्शन केले जाते. इमेज तील तुटलेल्या लाइन करंट मर्यादित करण्यासाठी अंतर्गत कनेक्शन दर्शवतात. अगदी फोल्ड बॅक करंट लिमिटिंग शक्य आहे

या IC मध्ये. 7V रेफरन्स लेव्हल पेक्षा कमी रेग्युलेटर आउटपुट व्होल्टेज संपूर्ण रेफरन्स सोर्स वर व्होल्टेज डिव्हायडर वापरून मिळवता येते. पोट्याशियल डिव्हायडेड रेफरन्स व्होल्टेज नंतर टर्मिनल 5 शी जोडलेले आहे.

या IC बदल लक्षात घेण्याजोगा आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे रिपल वेव्हफॉर्मवरील सर्वात कमी पॉइंट वर सप्लाय व्होल्टेज, रेग्युलेटरच्या आउटपुटपेक्षा मिनिमम 3V आणि V_{ref} पेक्षा जास्त असावे. जर तसे नसेल तर उच्च-अॅम्प्लिट्यूड चे आउटपुट रिपल उद्भवणे शक्य आहे.



आयसी व्होल्टेज रेग्युलेटर - व्हेरिएबल आउटपुट (IC voltage regulators - variable output)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- ड्युअल पॉवर सप्लाय स्पष्ट करा
- काही व्हेरिएबल रेग्युलेटर 3-पिन IC ची यादी करा
- फीडबॅक आणि एरर एम्प्लिफिकेशन स्पष्ट करा.

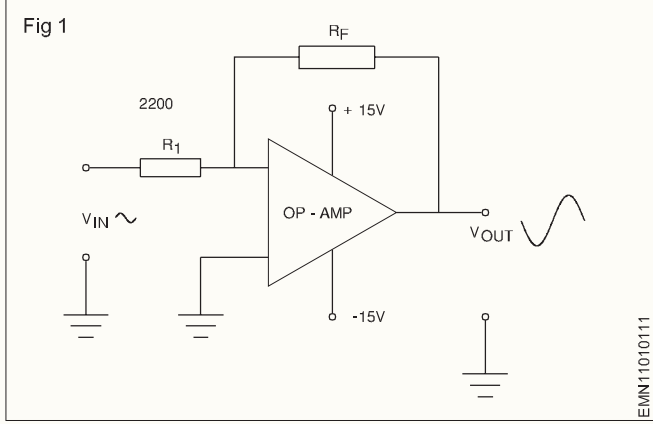
ड्युअल पॉवर सप्लाय

बऱ्याच इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सना सामान्यतः एकतर +ve DC सप्लाय किंवा -ve DC सप्लाय आवश्यक असतो. तथापि, अशी सर्किट्स आहेत जी +ve आणि -ve दोन्ही सप्लाय वापरून कार्य करण्यासाठी डिझाइन केलेली आहेत. सर्किट्सचे उदाहरण ज्यासाठी +ve आणि -ve दोन्ही

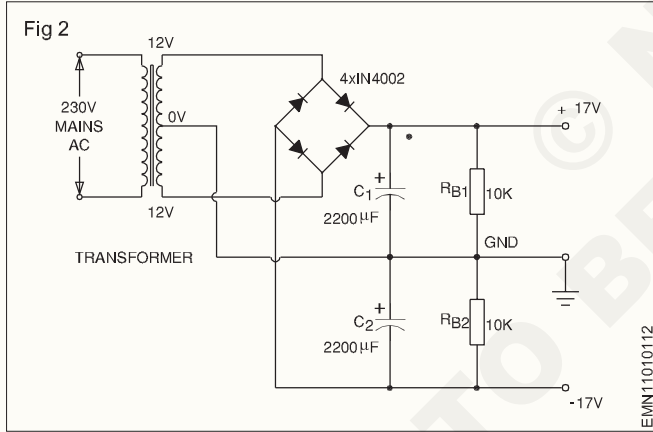
सप्लाय आवश्यक आहे ते OP-AMPS आहेत. OP-AMPS हे इंटीग्रेटेड सर्किट अॅम्प्लिफायर्स आहेत ज्यांना +ve सप्लाय, -ve सप्लाय आणि ग्राउंड आवश्यक आहे. ठराविक OP-AMP सर्किट आकृती 1 मध्ये दाखवले आहे. म्हणून, ज्या सर्किट्ससाठी +ve आणि -ve DC दोन्ही सप्लायची आवश्यकता असते, ± DC दोन्ही पुरवू शकेल असा सिंगल पॉवर सप्लाय

डिझाइन करणे आवश्यक आहे. पॉवर सप्लाय जे दोन्ही \pm DC वितरीत करू शकतात त्यांना सामान्यतः ड्युअल पॉवर सप्लाय म्हणून संबोधले जाते.

\pm किंवा ड्युअल रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय डिझाइन करण्यासाठी, पहिली स्टेप म्हणून \pm अनियमित डीसी सप्लाय डिझाइन करणे आवश्यक आहे. आकृती 2 \pm अकंट्रोल DC सप्लाय मिळविण्याची एक सोपी पद्धत दर्शविते.



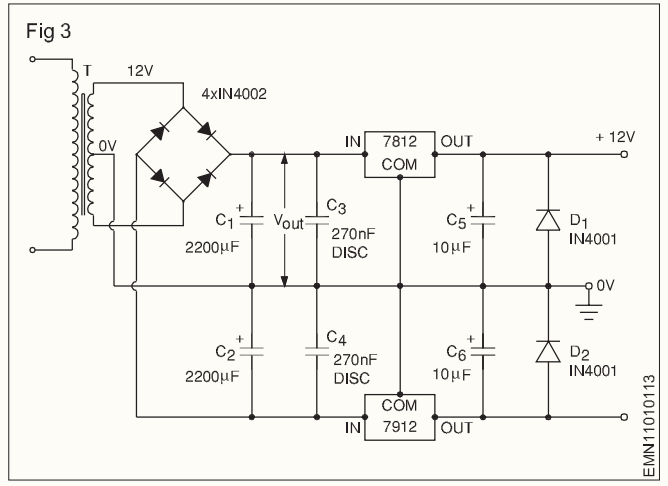
एकदा, एक \pm अकंट्रोल DC सप्लाय उपलब्ध झाला की, \pm रेग्युलेशन केलेला DC सप्लाय मिळविण्यासाठी +ve रेग्युलेटर 3-टर्मिनल IC आणि a -ve रेग्युलेटर 3-टर्मिनल IC पैकी प्रत्येकी एक जोडला जाऊ शकतो. 7812 (+ve रेग्युलेटर) आणि 7912 (-ve रेग्युलेटर) वापरून असा एक \pm रेग्युलेशन केलेला DC सप्लाय आकृती 3 मध्ये दर्शविला आहे.



आकृती 3 मध्ये दर्शविलेले +ve आणि -ve रेग्युलेटर सर्किट्स. डायोडचे कार्य खूप महत्वाचे आहे. जर हे डायोड D1 आणि D2 वापरले गेले नाहीत, तर सामान्य लोड समस्यांमुळे रेग्युलेटर IC खराब होऊ शकतात. कॉमन लोड या शब्दाचा अर्थ, आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रेग्युलेटरच्या +ve आणि -ve आउटपुटमध्ये जोडलेले लोड. कारण या कॉमन लीड्सचा ग्राउंड (GND) वापर होत नसल्यामुळे सप्लाय करताना अनेक समस्या उद्भवतात. जसे कि ओव्हर लोड असल्यास. त्यामुळे ड्युअल पॉवर सप्लायमध्ये सामान्य लोड समस्या टाळण्यासाठी D1 आणि D2 डायोड अत्यंत आवश्यक आहेत.

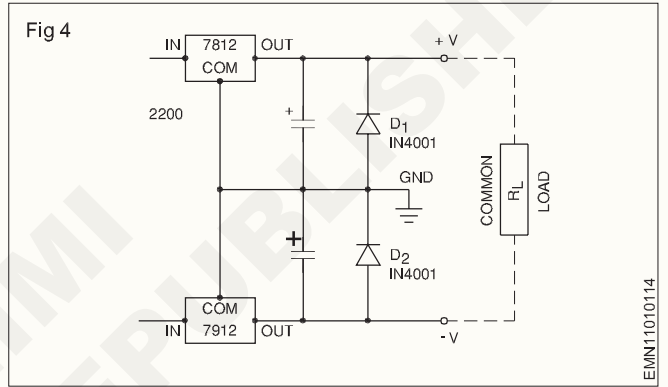
व्हेरिअबल / अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर

अनेक IC व्होल्टेज रेग्युलेटर उपलब्ध आहेत ज्याचा वापर करून 1.2V ते 32 व्होल्ट्सचे अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज मिळू शकते. या अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेशन मध्ये, दोन प्रकार आहेत:



3-टर्मिनल व्हेरिअबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs

मल्टी-टर्मिनल व्हेरिअबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs



3-टर्मिनल व्हेरिअबल आउटपुट रेग्युलेटर ICs

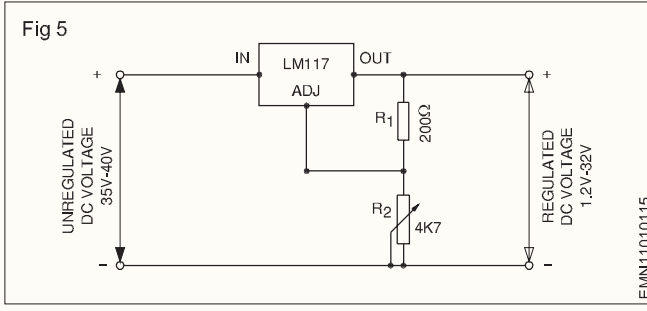
हे ICs 3-टर्मिनल फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटरसारखे दिसतात जसे आकृती 3 मध्ये दाखवले आहे. 3-टर्मिनल अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs ची काही उदाहरणे आहेत,

- LM117 आउटपुट 1.2 V ते 37 V पर्यंत अडजस्ट करण्यायोग्य
- LM317 आउटपुट 1.2 V ते 32 V पर्यंत अडजस्ट करण्यायोग्य
- LM338 आउटपुट 1.2 V ते 32 V पर्यंत अडजस्ट करण्यायोग्य
- LM350 आउटपुट 1.2 V ते 33 V पर्यंत अडजस्ट करण्यायोग्य

हे व्हेरिअबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs 7812, LM 340-5 इत्यादी सारख्या फिक्स्ड आउटपुट 3-पिन रेग्युलेटरच्या विपरीत अडजस्टेबल आउटपुट व्होल्टेजसाठी डिझाइन केलेले आहेत ज्यात व्हेरिअबल आउटपुट व्होल्टेज मिळविण्यासाठी सुधारित केले जाऊ शकते.

आकृती 5 बेसिक व्हेरिअबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर दाखवते.

आकृती 3 मधील सर्किटमध्ये, जर अडजस्टमेंट टर्मिनल (ADJ) ग्राउंड केले असेल, तर रेग्युलेटरचे आउटपुट 1.2 व्होल्ट असेल. उच्च आऊटपुट व्होल्टेज मिळविण्यासाठी ADJ वर आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे R1 आणि R2 असलेले व्होल्टेज डिव्हायडर सर्किट वापरून एक छोटा रेफरन्स व्होल्टेज दिला जातो. याच्या सहाय्याने रेग्युलेशन केलेले आउटपुट व्होल्टेज अंदाजे दिले जाते

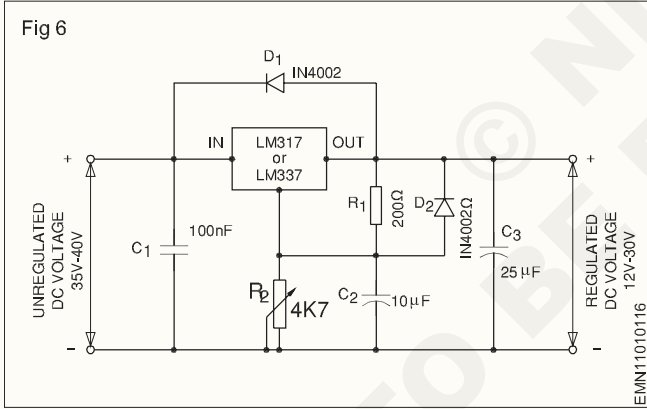


$$V_{out} = 1.2 V \times (1 + (R_2 / R_1)) \quad \dots\dots\{1\}$$

फिग 3 मधील सर्किटची व्यावहारिक आवृत्ती आकृती 6 मध्ये दर्शविली आहे. हे सर्किट काही बायपास कॅपेसिटर आणि प्रोटेक्शन डायोड वापरते.

आकृती 6 मध्ये, कॅपेसिटर C1 चा वापर ऑसिलेशन ची टाळण्यासाठी केला जातो आणि शक्य तितक्या IC च्या जवळ जोडला गेला पाहिजे. कॅपेसिटर C2 चा वापर आउटपुट व्होल्टेजमधील रिपल रेक्टिफिकेशन केला जातो. लक्षात घ्या की C3 चे व्हॅल्यू फार जास्त नसावे (रिकॉल, सर्ज करंट), कॅपेसिटर C2 चा वापर जास्त रिग टाळण्यासाठी केला जातो.

कोणत्याही IC रेग्युलेटरसह एक्सटर्नल कॅपेसिटर वापरले जातात तेव्हा, रेग्युलेटर मध्ये कमी विद्वत् पॉइंट मधून कॅपेसिटर डिस्चार्ज करण्यापासून रोखण्यासाठी प्रोटेक्शन डायोड जोडणे आवश्यक आहे. म्हणून, डायोड डी 1 आणि डी 2 वापरले जातात. D1 IC चे C3 मुळे शॉर्ट्सपासून प्रोटेक्शन करते आणि D2 C2 मुळे शॉर्ट्सपासून प्रोटेक्शन करते.



ICs LM317 आणि 338 मध्ये फोल्ड बॅक करंट लिमिटिंग आणि थर्मल प्रोटेक्शन तयार केले आहे. हे ICs 0.1A (LM317L) ते 5A (LM338K) पर्यंतच्या करंट रेटिंगसह प्लास्टिक आणि धातूच्या दोन्ही पॅकेजेसमध्ये उपलब्ध आहेत.

LM117, LM317 आणि LM338 एकाच फॅमिलीतील ICs आहेत, आणि म्हणून ते अदलाबदल करण्यायोग्य आहेत.

मल्टिपल-पिन-व्हेरिएबल व्होल्टेज रेग्युलेटर ICs

3-पिन फिक्स्ड आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटर आणि 3-पिन व्हेरिएबल आउटपुट व्होल्टेज रेग्युलेटरच्या विपरीत, व्होल्टेज रेग्युलेटर IC ज्यामध्ये अनेक पिन असतात ते बहुमुखीपणासाठी डिझाइन केलेले असतात. हे मल्टिपल पिन आयसी रेग्युलेटर लिनियर रेग्युलेटर (आतापर्यंत चर्चा केलेले सर्व रेग्युलेटर), किंवा स्विचिंग रेग्युलेटर (चर्चा करण्यासाठी) किंवा शंट रेग्युलेटर (चर्चा करण्यासाठी) किंवा सध्याचे रेग्युलेटर म्हणून वापरले जाऊ शकतात. चर्चा केली).

सामान्यतः अनेक पिन प्रकारच्या रेग्युलेटरमध्ये, IC पॅकेजेसची डिसिपेशन मर्यादा काही दहा मिलीअॅंपरपर्यंत आउटपुट करंट मर्यादित करते. तथापि, 5A पेक्षा जास्त करंट मिळविण्यासाठी एक्सटर्नल ट्रान्झिस्टर जोडले जाऊ शकतात.

काही मल्टिपल पिन, व्हर्सटाईल IC रेग्युलेटर आहेत, LM100, LM105, LM205, LM305, μ A723, CA3085 आणि असेच.

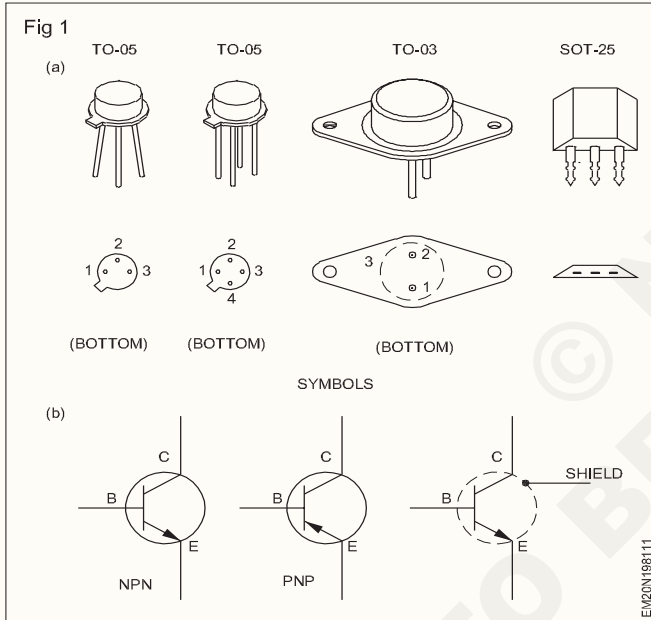
ट्रान्झिस्टर आणि क्लासिफिकेशन (Transistors and Classification)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रान्झिस्टरचा परिचय
- व्हॅक्यूम ट्यूबवर ट्रान्झिस्टरचे फायदे सूचीबद्ध करा
- ट्रान्झिस्टरच्या महत्त्वाच्या क्लासिफिकेशन ची यादी करा
- ट्रान्झिस्टरच्या टर्मिनल्सचे नाव आणि फक्शन सांगा
- ट्रान्झिस्टर पॅकेजेसच्या प्रकारांचे नाव
- ट्रान्झिस्टर वापरण्यापूर्वी त्यावर करावयाच्या दोन चाचण्यांचे वर्णन करा
- ट्रान्झिस्टरचे वर्किंग प्रिंसिपल.

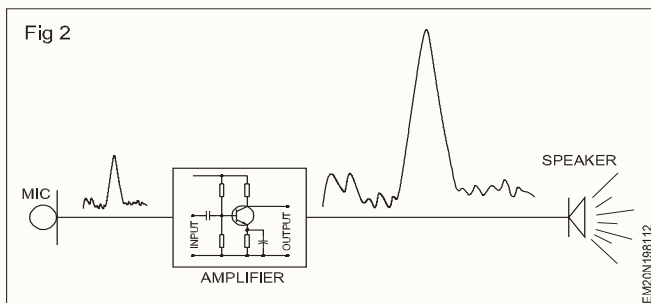
परिचय

ट्रान्झिस्टर ही तीन किंवा चार लीड्स/टर्मिनल्स असलेली सेमीकंडक्टर इन्टिग्रेटिड आहेत. आकृती 1a काही ठराविक ट्रान्झिस्टर दाखवते. आकृती 1b विविध प्रकारच्या ट्रान्झिस्टरसाठी वापरलेली चिन्हे दाखवते.



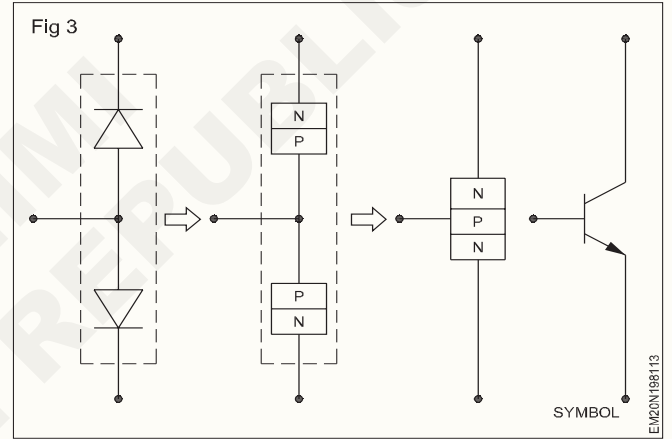
ट्रान्झिस्टर मुख्यत्वे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे लहान इलेक्ट्रिक/इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल वाढवण्यासाठी किंवा अॅम्प्लिफायिंग करण्यासाठी वापरले जातात. अॅम्प्लिफायिंगसाठी ट्रान्झिस्टर वापरणारे सर्किट ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लिफायर म्हणून ओळखले जाते.

ट्रान्झिस्टरचा आणखी एक महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे सॉलिड स्टेट स्विच म्हणून त्याचा वापर. सॉलिड स्टेट स्विच हे दुसरे काहीही नसून एक स्विच



आहे ज्यामध्ये स्विचिंगसाठी कोणतेही फिजिकल चालू/बंद कॉन्टॅक्ट समाविष्ट नाहीत.

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्रान्झिस्टर दोन पीएन जंक्शन डायोड बॅक टू बॅक जोडलेले मानले जाऊ शकतात.



- आकाराने खूपच लहान (चित्र 4b पहा)
- वजनाने हलके
- उष्णतेच्या स्वरूपात पॉवर लॉस कमी किंवा नाही
- कमी ऑपरेटिंग व्होल्टेज
- कन्स्ट्रक्शन खडबडीत.

ट्रान्झिस्टरचे क्लासिफिकेशन

1 वापरलेल्या सेमीकंडक्टरवर आधारित.

- जर्मनियम ट्रान्झिस्टर
- सिलिकॉन ट्रान्झिस्टर

डायोड्सप्रमाणे, वरील दोन महत्त्वाच्या सेमीकंडक्टर पैकी कोणतेही एक वापरून ट्रान्झिस्टर बनवता येतात. तथापि, बहुतेक ट्रान्झिस्टर सिलिकॉन वापरून तयार केले जातात. याचे कारण असे की, सिलिकॉन ट्रान्झिस्टर जर्मनियम ट्रान्झिस्टरच्या तुलनेत विस्तृत टेम्परेचर रेंज वर (उच्च थर्मल स्टॅबिलिटी) चांगले कार्य करतात.

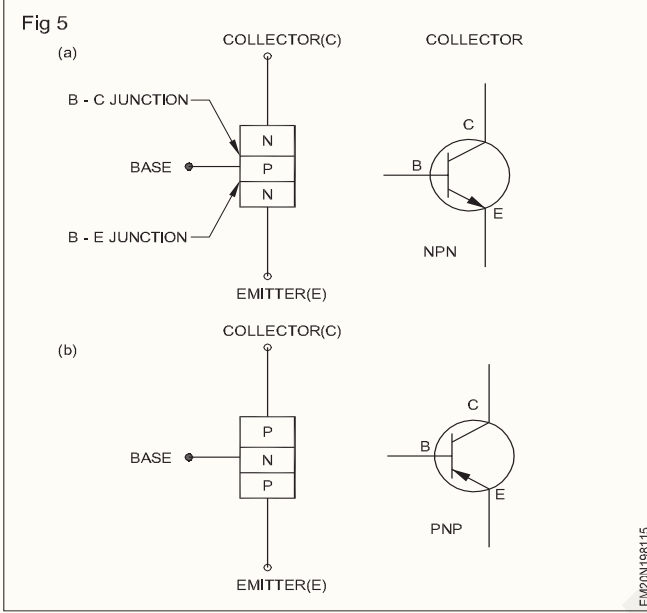
2 आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे P आणि N जंक्शन ज्या पद्धतीने आयोजित केले जातात त्यावर आधारित.

- एनपीएन ट्रान्झिस्टर

- पीएनपी ट्रांझिस्टर

एनपीएन आणि पीएनपी ट्रांझिस्टर दोन्ही इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये तितकेच उपयुक्त आहेत. तथापि, NPN ट्रांझिस्टरला PNP च्या तुलनेत NPN ची स्विचिंग स्पीड जास्त असल्यामुळे प्राधान्य दिले जाते.

3 खालील तक्त्यामध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्रांझिस्टरच्या पॉवर हँडलिंग कॅपॅसिटी वर आधारित (चित्र 6).



लो पॉवर ट्रांझिस्टर, ज्यांना लहान सिग्नल अॅम्प्लिफायर देखील म्हणतात, सामान्यतः अॅम्प्लिफिकेशन च्या पहिल्या टप्प्यावर वापरले जातात ज्यामध्ये अॅम्प्लिफाईड करण्याच्या सिग्नलची स्ट्रेंथ कमी असते. उदाहरणार्थ, मायक्रोफोन, टेप हेड, ट्रान्सड्यूसर इत्यादींमधून सिग्नल वाढवणे.

मिडियम पॉवर आणि हाय पॉवर ट्रांझिस्टर, ज्यांना लार्ज सिग्नल अॅम्प्लिफायर असेही म्हणतात, ते मिडियम ते उच्च पॉवर अॅम्प्लिफिकेशन साध्य करण्यासाठी वापरले जातात. उदाहरणार्थ, लाऊडस्पीकरला दिले जाणारे सिग्नल इ. उच्च पॉवर ट्रांझिस्टर सहसा मेटल चेसिसवर किंवा हीट सिंक म्हणून ओळखल्या जाणार्या धातूच्या फिजिकल दृष्ट्या मोठ्या तुकड्यावर बसवले जातात. हीट सिंकचे कार्य म्हणजे, ट्रांझिस्टरमधून उष्णता काढून टाकणे आणि हवेत देणे.

4 अॅप्लिकेशन च्या फ्रिक्वेंसी वर आधारित

- कमी फ्रिक्वेंसी . ट्रांझिस्टर (ऑडिओ फ्रिक्वेंसी किंवा A/F ट्रांझिस्टर)
- उच्च फ्रिक्वेंसी . ट्रांझिस्टर (रेडिओ फ्रिक्वेंसी किंवा आर/एफ ट्रांझिस्टर)

टेप रेकॉर्डर, PA सिस्टीम इ. मध्ये फ्रिक्वेंसीच्या कमी किंवा ऑडिओ रेंजच्या सिग्नलसाठी आवश्यक अॅप्लिकेशन , A/F ट्रांझिस्टरचा वापर करा. रेडिओ रिसेव्हर्स, टेलिव्हिजन रिसेव्हर्स इ. मध्ये, R/F ट्रांझिस्टर वापरत असल्याने उच्च आणि अत्यंत उच्च फ्रिक्वेंसीच्या सिग्नलसाठी आवश्यक अॅप्लिकेशन .

5 फायनल पॅकेजिंगच्या प्रकारावर आधारित

- धातू
- प्लास्टिक
- सिरेमिक

लो पॉवर ट्रांझिस्टर (2 वॉट्सपेक्षा कमी)	मिडियम पॉवर ट्रांझिस्टर (2 ते 10 वॉट्स)	हाय पॉवर ट्रांझिस्टर (10 वॉट्सपेक्षा जास्त)
Fig 6 TO-92	TO-18	TO-3

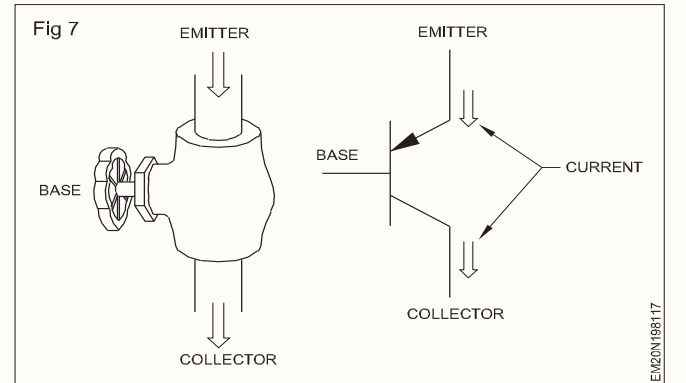
धातूचे पॅकेज केलेले ट्रांझिस्टर सामान्यतः मिडियम आणि उच्च पॉवर अॅम्प्लिफिकेशनमध्ये वापरले जातात. प्लास्टिक पॅकेजिंगचा वापर सामान्यतः कमी पॉवर वाढीसाठी केला जातो. काही प्लास्टिकची पॅकेजेस मेटल हीट सिंकसह येतात. अशा ट्रांझिस्टरचा वापर मिडियम पॉवर अॅप्लिकेशन साठी केला जातो. सिरेमिक पॅकेजिंगचा वापर विशेष उद्देशासाठी उच्च फ्रिक्वेंसी अॅप्लिकेशन साठी केला जातो, उच्च टेम्परेचर स्टॅबिलिटी इ. ट्रांझिस्टरसह वापरल्या जाणार्या पॅकेजिंग प्रकार कोडची काही उदाहरणे आहेत, TO-3, TO-92, SOT-25 आणि असेच.

इनसाईड ट्रांझिस्टरच्या

ट्रांझिस्टरच्या आत आकृती 3 आणि आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन PN जंक्शन एकमेकांना जोडलेले आहेत. ट्रांझिस्टरच्या बाहेर फक्त तीन लीड्स दिसतात. आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, तीन लीड/पिन/पिन बेस, एमीटर, कलेक्टर म्हणतात प्रत्येक डोप केलेल्या सेमीकंडक्टर मटेरियल मधून घेतले जातात.

सोप्या भाषेत, आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, चे कार्य बेस, एमीटर आणि कलेक्टर ट्रांझिस्टरचे रिजन आहेत,

एमीटर - करंट कॅरियर उत्सर्जित करते (इलेक्ट्रॉन/होल्स)



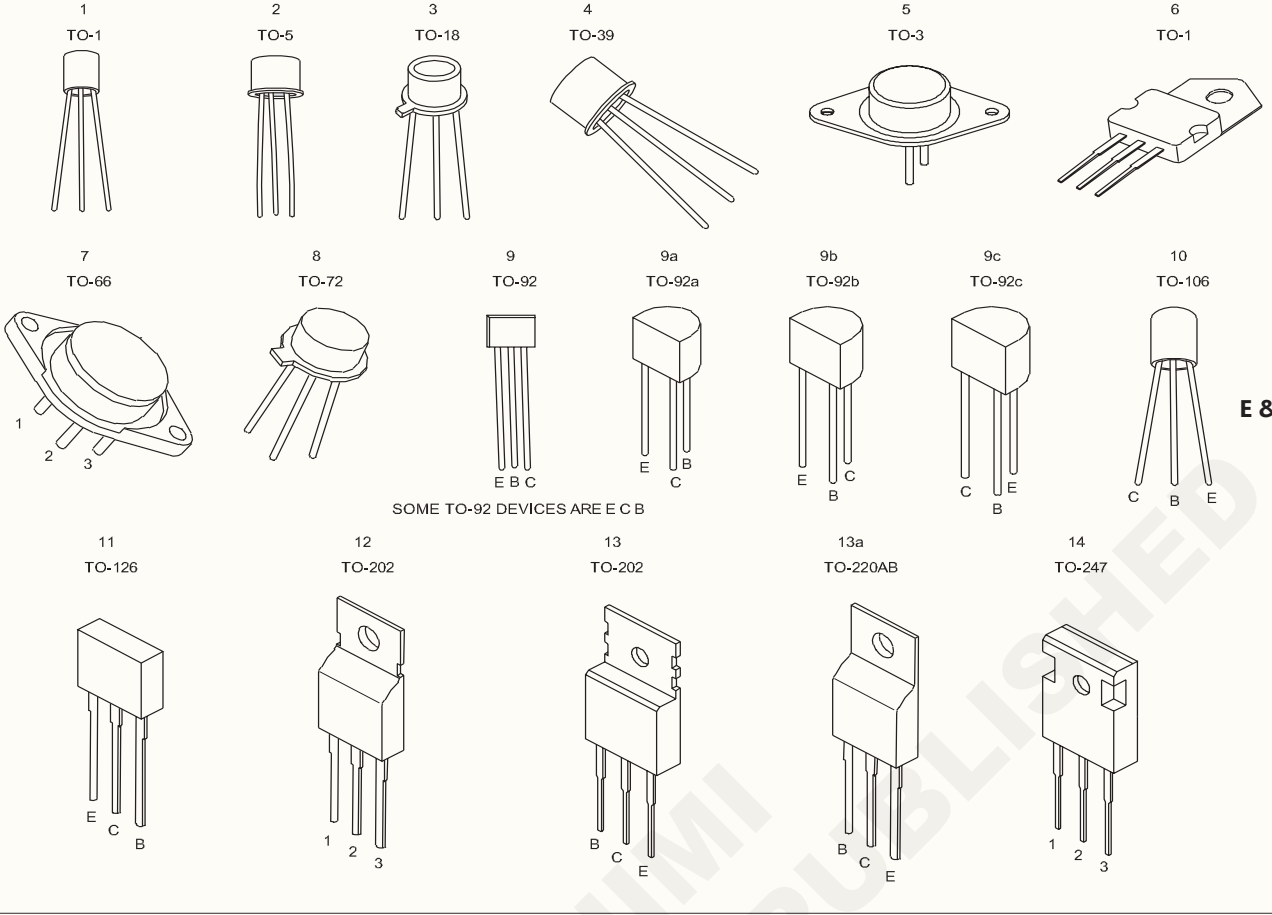
कलेक्टर - करंट कॅरियर गोळा करतो

बेस - एमीटर ते कलेक्टर पर्यंत करंट कॅरियर चा करंट कंट्रोल करते.

ट्रांझिस्टर टाइप पॅकेजेस:

सामान्य हेतू ते विशेष अॅप्लिकेशन्ससाठी वापरले जाणारे भिन्न रेटिंग असलेले पॉप्युलर ट्रांझिस्टर विविध प्रकारच्या पॅकेज शैलींमध्ये तयार केले जातात. काही सामान्यतः वापरल्या जाणार्या ट्रांझिस्टर त्यांच्या पॅकेज क्रमांक आणि लीड आयडेंटिफिकेशन्ससह आकृती 8 मध्ये दर्शविले आहेत.

Fig 8



E & H : इलेक्ट्रॉनिक्स

हीट सिंक

कोणत्याही इलेक्ट्रिकल/इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये उच्च पॉवर रेक्टिफायर्स, SCRs, ट्रांझिस्टर, MOSFETS, अगदी उच्च तेजस्वी दिव्यांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या LEDs देखील सर्किट कार्यरत असताना मोठ्या प्रमाणात उष्णता निर्माण करतात. सामान्यतः पॉवर हाताळणारी सेमीकंडक्टर इन्फ्रामेन्ट/कॉम्पोनन्ट उष्णता डिसिपेट करण्यासाठी अपुरे असतात. त्यांची डिसिपेशन क्षमता लक्षणीयरीत्या कमी आहे.

या कारणास्तव, कॉम्पोनन्ट गरम केल्याने खराबी समस्या निर्माण होतात आणि संपूर्ण सर्किट किंवा सिस्टमच्या कार्यक्षमतेत बिघाड होऊ शकतो. म्हणून, या समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी, हीटसिंक्स हे उपाय आहेत जे या सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट ना थंड करण्याच्या उद्देशाने प्रदान करणे आवश्यक आहे.

हीटसिंक हे इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट ला जोडलेले ॲल्युमिनियम धातूपासून बनविलेले एक इन्स्ट्रुमेंट आहे, जे आसपासच्या हवेच्या माध्यमात उष्णता पसरवते आणि त्यांच्या कार्यक्षमतेची विश्वासार्हता रेक्टिफिकेशन त्यांना थंड करते आणि कंपोन्टस चे नुकसान देखील टाळते. हीट सिंक उष्णता किंवा औष्णिक एनर्जी उच्च टेम्परेचर कंपोन्टस पासून हवेसारख्या कमी तापमानाच्या माध्यमात ट्रांसफर करते.

हीटसिंक्स एक्सट्रुडेड हीटसिंक्स म्हणून वेगवेगळ्या रेंज मध्ये वर्गीकृत केले आहेत कारण ते आकृती 9 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे उष्णता डिसिपेट करणारे रेटिंग आकार आणि आकार इत्यादींवर आधारित एक्सट्रुझन्स म्हणून बनवता येतात.

टू - 220 पॅकेजमध्ये ट्रांझिस्टर बसविण्याची पद्धत आकृती 10 मध्ये दर्शविली आहे. ट्रांझिस्टर बॉडी आणि ॲल्युमिनियम हीटसिंक पृष्ठभाग यांच्यामध्ये एक पातळ अभ्रक फिल्म सादर केली जाते. ट्रांझिस्टरमधून निर्माण होणारी उष्णता पसरवणाऱ्या हीटसिंकला घट्ट बांधण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या स्कू आणि नटद्वारे शॉर्ट सर्किट टाळण्यासाठी इन्सुलेट वॉशर घातले जाते.

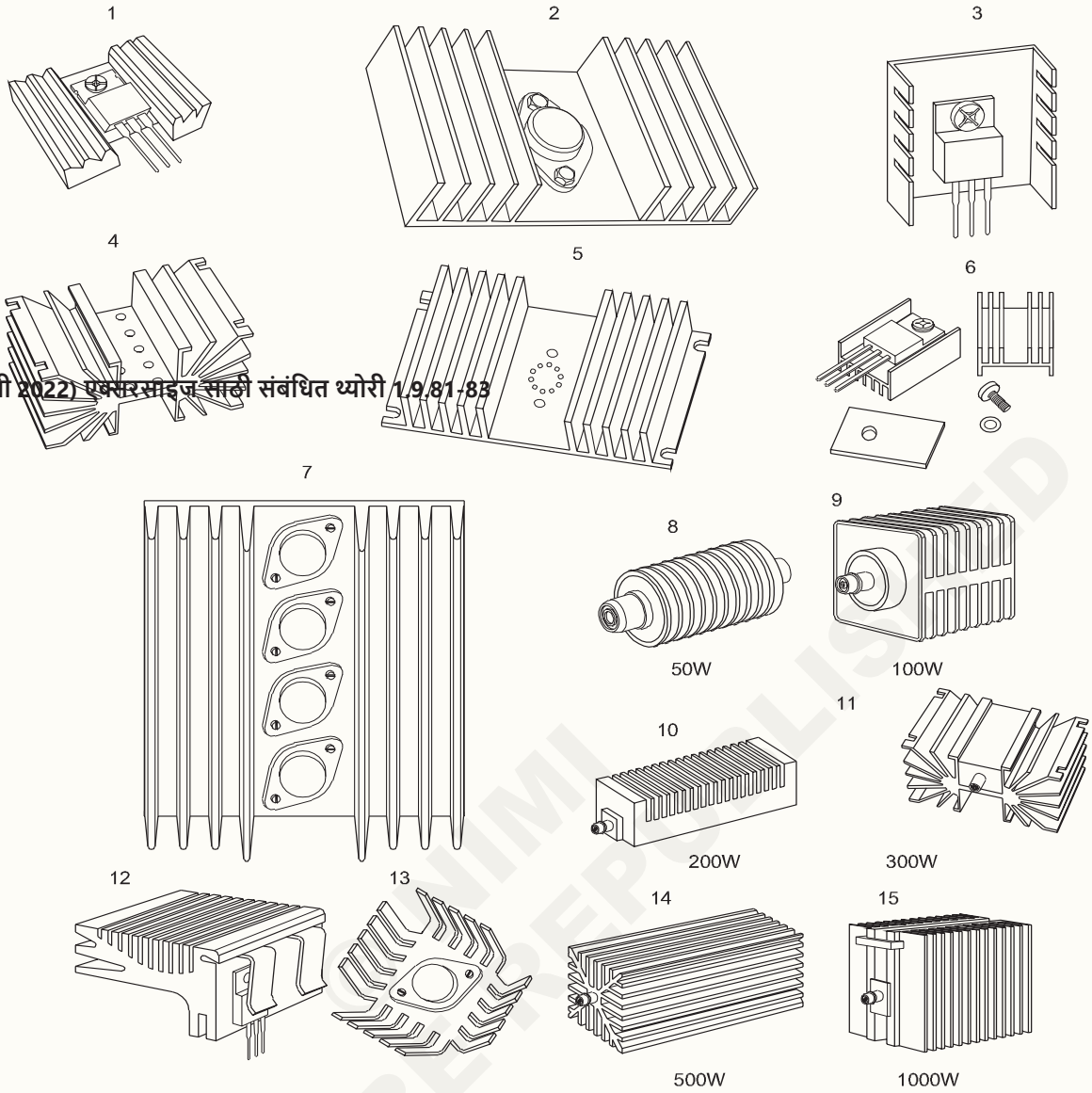
ओहममीटर वापरून ट्रांझिस्टरची टेस्टिंग करणे

1 जंक्शन टेस्टिंग

ट्रांझिस्टरला बॅक-टू- बॅक जोडलेले दोन डायोड मानले जाऊ शकत असल्याने, आकृती 11a आणि 11b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे हे दोन डायोड तपासून ट्रांझिस्टरच्या सामान्य वर्किंग कंडीशन (क्विक-टेस्ट) मुल्यांकन केले जाऊ शकते.

आकृती 11a एक NPN ट्रांझिस्टर दाखवते आणि Fig 11b मध्ये PNP ट्रांझिस्टर दिसतो. काल्पनिक डायोड 1 आणि 2 ची टेस्टिंग कोणत्याही डायोडची टेस्टिंग म्हणून केली जाऊ शकते. जेव्हा डायोडची टेस्टिंग केली जाते, जर ओहममीटरने एका दिशेने उच्च रेसिस्टन्स आणि दुसऱ्या दिशेने कमी रेसिस्टन्स दर्शविला, तर त्या डायोडशी संबंधित डायोड जंक्शन चांगले मानले जाऊ शकते. ट्रांझिस्टरमध्ये लक्षात घेण्याजोगा एक महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे, ट्रांझिस्टरला चांगले घोषित करण्यासाठी ट्रांझिस्टरचे दोन्ही डायोड चांगले असले पाहिजेत.

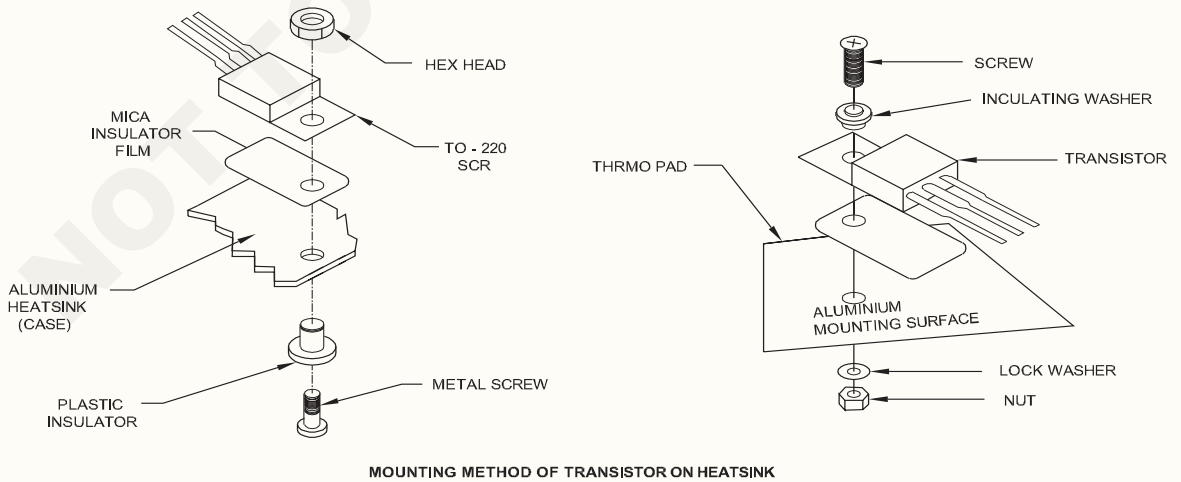
Fig 9



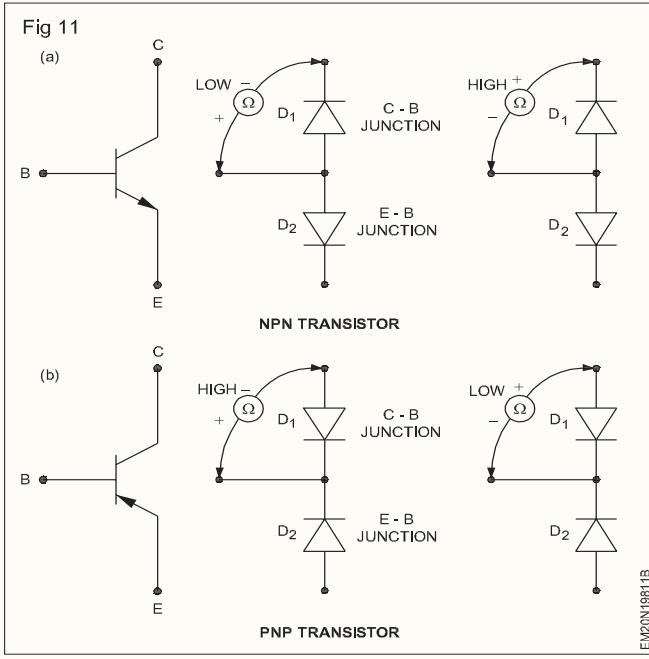
मेकॅनिक (NSQF -उजळणी 2022) एक्सरसाइज साठी संबंधित थोरी 1.9.81-83

EM20N198119

Fig 10



EM20N19811A



2 क्लिक टर्न-ऑन टेस्टिंग

लक्षात ठेवा की ट्रांझिस्टरचा बेस लीड एमिटरपासून कलेक्टरकडे करंट कॅरिअर चा करंट कन्ट्रोल करतो. तर, जर बेस खुला असेल तर एमिटर कलेक्टरद्वारे करंट होऊ शकत नाही. याचा अर्थ, आकृती 12a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बेस ओपन असताना एमीटर आणि कलेक्टर यांच्यातील रेसिस्टन्स जास्त असेल. हे बेस लीड ओपनसह ओहममीटर वापरून तपासले जाऊ शकते.

आकृती 12 मध्ये, ओहममीटरमध्ये दर्शविलेले +ve आणि -ve हे मीटरचे अंतर्गत बॅटरी पोल्यारिटी आहे आणि मीटरच्या प्रोड सॉकेट्सवरील खुणा नाहीत.

जेव्हा ट्रांझिस्टरचा कलेक्टर आणि बेस लीड्सला वेट बोटाने स्पर्श केला जातो तेव्हा ट्रांझिस्टरचा बेस ट्रांझिस्टर चालू करतो आणि त्यातून करंट वाहू लागतो एमीटर-कलेक्टर.

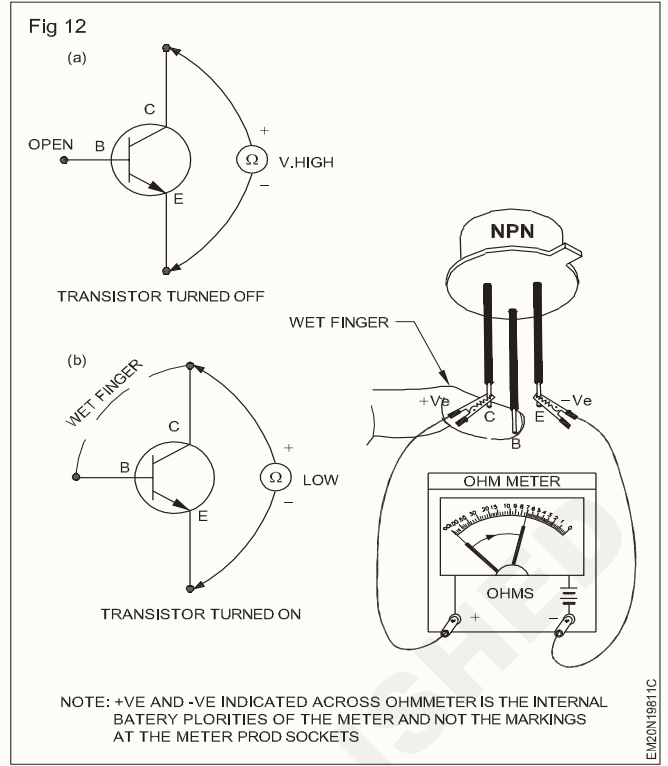
सध्याच्या करंट मुळे, एमिटर-कलेक्टरमधील रेसिस्टन्स कमी असेल. या टेस्टिंग तून ट्रांझिस्टरच्या बेसिक ऑपरेशनची क्लिक टेस्टिंग करणे शक्य आहे. ही टेस्टिंग कमी पॉवर आणि मिडियम पॉवर ट्रांझिस्टरसाठी सर्वात योग्य आहे.

दिलेल्या ट्रांझिस्टरवरील वरील दोन चाचण्या, साधे ओहममीटर वापरून ट्रांझिस्टरची पोजिशन लक्षात येते. सर्किटमध्ये ट्रांझिस्टर वापरण्यापूर्वी या चाचण्या आवश्यक आहेत.

डीएमएम वापरून ट्रांझिस्टरची टेस्टिंग करणे

ट्रांझिस्टर योग्यरित्या काम करत आहे की नाही हे तपासण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक्स रिपेरिंग तंत्रज्ञ अनेकदा डिजिटल मल्टीमीटर (DMM) वापरतात. डायोड टेस्टिंग मोड) या उद्देशासाठी वापरला जातो.

आकृती 14 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बेस ते एमिटर, बेस ते कलेक्टर आणि एमिटर ते कलेक्टर टर्मिनल अशा दोन्ही प्रकारच्या टेस्टिंग चे तीन संच आहेत.

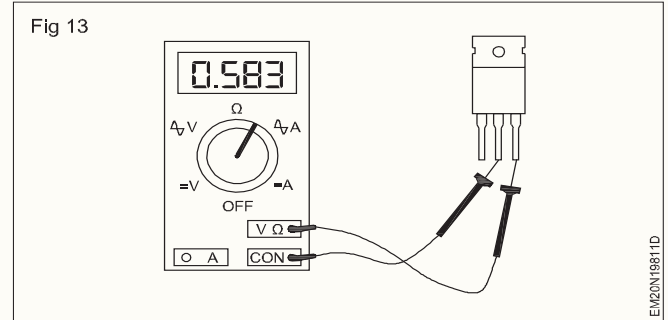


ट्रांझिस्टर हे दोन - बॅक - टू - बॅक डायोड्सचे जंक्शन मानले जात असल्याने, या टेस्टिंग मध्ये, डीएमएम बेस ते एमिटर आणि बेस ते कलेक्टर या दोन्ही दिशांमध्ये व्होल्टेज ड्रॉप मोजते. सामान्य प्रकारच्या लहान सिग्नल प्रकारांचे रिडिंग सामान्य कार्यरत (सेवा करण्यायोग्य) सिलिकॉन एनपीएन ट्रांझिस्टर रेफरन्स म्हणून खालील तक्त्यामध्ये दिलेला आहे.

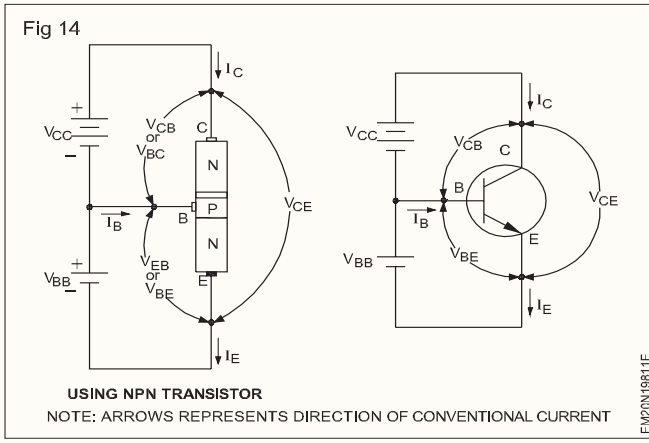
बायपोलर ट्रांझिस्टरचे उपाय या रीडिंगच्या विरुद्ध असल्यास ते दोषपूर्ण मानले जाते. तसेच, व्होल्टेज ड्रॉप रीडिंगसह एमिटर लीड निश्चित करणे शक्य आहे

अननोन /अचिन्हाकित ट्रांझिस्टर, एमिटर म्हणून - बेस जंक्शनमध्ये सामान्यतः कलेक्टर-बेस जंक्शनपेक्षा थोडा जास्त व्होल्टेज ड्रॉप असतो.

अशाप्रकारे, ही टेस्टिंग फक्त ट्रांझिस्टर सेवायोग्य आहे की नाही हे व्हेरीफाईड करण्यासाठी वापरली जाते, परंतु ट्रांझिस्टर त्याच्या नियुक्त केलेल्या पॅरामीटर्समध्ये कार्यरत आहे याची हमी देत नाही.

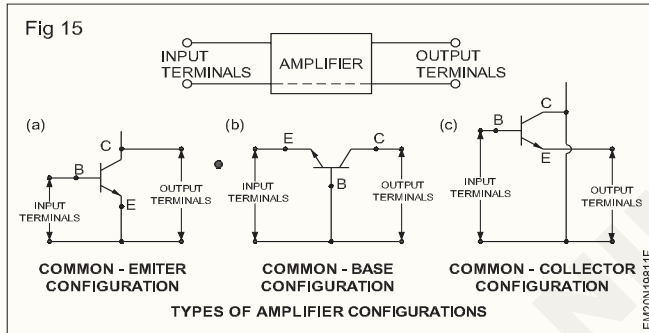


ट्रांझिस्टर कॉन्फिगरेशनचे प्रकार:आकृती 15a म्हणून संदर्भित आहे कॉमन-एमिटर कॉन्फिगरेशन किंवा कॉमन-एमिटर अॅम्प्लिफायर. कारण, ट्रांझिस्टरची एमिटर लीड इनपुट आणि आउटपुट दरम्यान कॉमन टर्मिनल म्हणून वापरली जाते. कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायर्स हे इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये सर्वात जास्त वापरले जाणारे अॅम्प्लिफायर कॉन्फिगरेशन



आहेत. कारण, या कॉन्फिगरेशनमध्ये, तुम्हाला ट्रांझिस्टरमधून सर्वोत्तम फायदा मिळतो. कॉमन एमिटर कॉन्फिगरेशनच्या तपशीलांची पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे. कॉमन एमिटर कॉन्फिगरेशनमधील करंट गेन β चिन्हाद्वारे दर्शविला जातो (याला बीटा म्हणून स्पेल करा). सर्व डेटा पुस्तके ट्रांझिस्टरचे करंट गेन β मध्ये देतात. याचे कारण असे की, ट्रांझिस्टरचा β ज्ञात झाल्यावर, आकृती 15b आणि Fig 15c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इतर कॉन्फिगरेशनमध्ये जोडलेले असताना ट्रांझिस्टरचा करंट गेन सहजपणे मोजला जाऊ शकतो.

दिशा	बेस टू एमिटर	बेस टू कलेक्टर	एमिटर टू कलेक्टर	शेरा
फॉरवर्ड	0.45v ते 0.9v	0.45 ते 0.9 V	'OL'	सर्विसेबल
रिव्हर्स	'OL'	'OL'	'OL'	



कॉन्फिगरेशनपेक्षा या कॉन्फिगरेशनला प्राधान्य दिले जाते. कॉमन-बेस ऑम्प्लिफायर्सच्या तपशीलांची पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे.

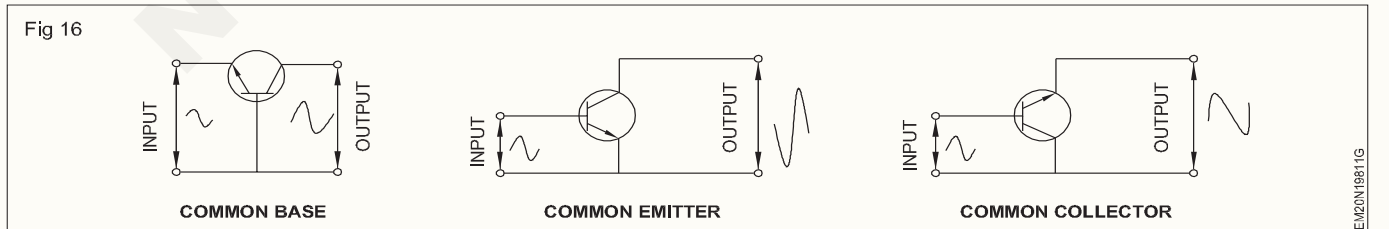
आकृती 15c एक कॉमन-कलेक्टर ऑम्प्लिफायर दाखवते, जेथे कलेक्टर लीड इनपुट आणि आउटपुट टर्मिनल्स दोन्हीसाठी कॉमन आहे. हे कॉमन-कलेक्टर कॉन्फिगरेशन एमिटर-फॉलोअर म्हणूनही ओळखले जाते कारण, एमिटर लीडवरील व्होल्टेज ट्रांझिस्टरच्या पायथ्याशी दिलेल्या व्होल्टेजचे अनुसरण करते. कॉमन-कलेक्टर ऑम्प्लिफायरमधील सध्याचा फायदा कॉमन एमिटर एम्पलीफायर पेक्षा फारसा वेगळा नाही. म्हणून, कॉमन-कलेक्टर ऑम्पलीफायर चा करंट गेन दर्शवण्यासाठी कोणतेही वेगळे चिन्ह वापरले जात नाही. हे कॉन्फिगरेशन कॉमन एमिटर कॉन्फिगरेशनइतकेच महत्वाचे आणि पॉप्युलर आहे कारण, ते वेगवेगळ्या रेसिस्टन्स असलेल्या सर्किट्सला एकमेकांशी जोडण्यासाठी वापरले जाते. या सर्किटच्या तपशीलांची पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे.

डेटा बुक्समध्ये दिलेले β चे व्हॅल्यू सामान्यतः DC बेस करंट (DIB) मधील एक लहान बदल आणि DC कलेक्टर करंट (DIC) मधील संबंधित बदलाचे रेशो म्हणून मोजले जाणारे करंट गेन आहे.

म्हणून, DC हा प्रत्यय β या संज्ञेशी जोडला जातो आणि डेटा बुक्समध्ये β_{dc} म्हणून दिला जातो. ट्रांझिस्टरच्या β_{dc} ला काही डेटा बुक्समध्ये HFE म्हणून देखील संबोधले जाते.

आकृती 15b एक कॉमन-बेस ऑम्प्लिफायर दाखवते, जिथे ट्रांझिस्टरचा बेस लीड इनपुट आणि आउटपुट टर्मिनल्स दोन्हीसाठी कॉमन असतो. कॉमन-बेस कॉन्फिगरेशनमधील सध्याचा फायदा α (याला अल्फा म्हणून स्पेल करा) चिन्हाद्वारे दर्शविला जातो. कॉमन-बेस ऑम्प्लिफायरचा सध्याचा गेन α नेहमी 1 पेक्षा कमी असेल. जरी या ऑम्प्लिफायरचा सध्याचा गेन खूपच कमी असला, तरी काही विशेष ऑम्प्लिफायरमधील कॉमन एमिटर

हे लक्षात घेणे फार महत्वाचे आहे की ट्रांझिस्टरचा β डेटा बुक्समध्ये $\beta_{Minimum}(MN)$ किंवा $\beta_{Typical}(TP)$ म्हणून दिलेला आहे. बेस करंटच्या लेव्हल तील फरकामुळे β चे व्हॅल्यू बदलते. पुढील धड्यांमध्ये β मधील भिन्नता तपशीलवार चर्चा केली आहे. सर्किट डिझाइन करताना, ट्रांझिस्टरच्या β चे वैशिष्ट्यपूर्ण व्हॅल्यू वापरण्याची सूचना केली जाते. जर डेटा बुक फक्त β चे मिनिमम व्हॅल्यू देत असेल, तर ठराविक व्हॅल्यू मिनिमम व्हॅल्यू च्या दुप्पट म्हणून घेतले जाऊ शकते.



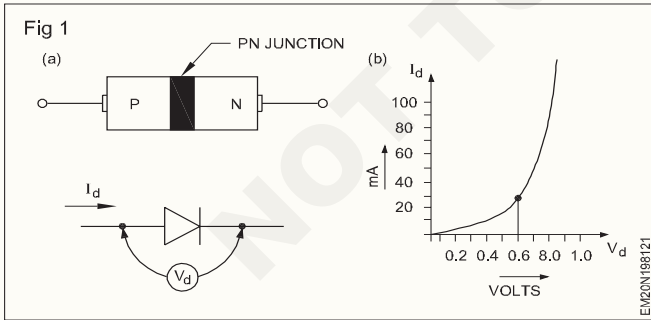
स्पेसिफिकेशन	कॉमन बेस	कॉमन एमिटर	कॉमन कलेक्टर
इनपुट रेसिस्टन्स	खूप कमी (100ohm पेक्षा कमी)	कमी (2K पेक्षा कमी)	उच्च (100k ohm वरील)
आउटपुट रेसिस्टन्स	खूप उच्च (100k ohm पेक्षा जास्त)	उच्च (50k ohm पेक्षा कमी)	उच्च (100k ohm वरील)
करंट गेन	एकापेक्षा कमी	उच्च (सुमारे 100)	खूप उच्च (100 च्या वर)
व्होल्टेज गेन	मिडियम	उच्च	मिडियम
I/P आणि O/P अॅप्लिकेशन मधील फेज संबंध	इन फेज	180 फेज शिफ्ट (रिव्हर्स किंवा फेज)	इन फेज
अॅप्लिकेशन	अधिकसाठी उच्च फ्रिक्वेंसी अॅप्लिकेशन	ऑडिओ फ्रिक्वेंसी अॅप्लिकेशन	इम्पेडन्स मॅचिंग

ट्रान्झिस्टर ट्रान्झिस्टरची इनपुट आणि आउटपुट कॅरकटरस्टिक्स(Transistors Input and Output Characteristics of Transistors)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रान्झिस्टरसाठी कॅरकटरस्टिक्स कर्कची आवश्यकता सांगा
- ट्रान्झिस्टरच्या दोन महत्त्वाच्या कॅरकटरस्टिक्स कर्कची यादी करा आणि स्पष्ट करा
- व्होल्टेज परिभाषित करा आणि ब्रेकडाऊन व्होल्टेज
- DC लोड लाइन कर्कचे महत्त्व सांगा
- Q-पॉइंट चा अर्थ सांगा
- ट्रान्झिस्टर डेटा वापरून दिलेल्या ट्रान्झिस्टरसाठी Q-पॉइंट निश्चित करण्याची पद्धत सांगा.

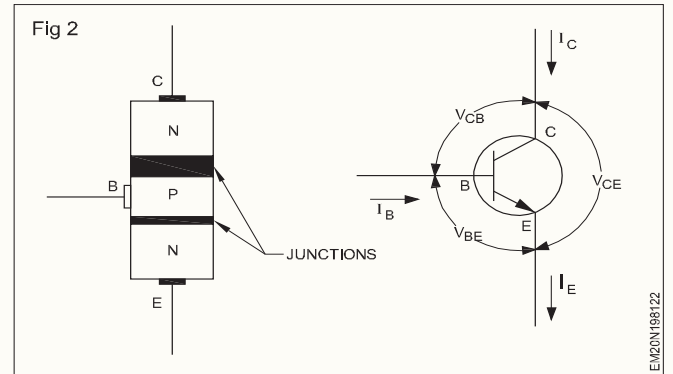
सेमीकंडक्टर डायोड, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, फक्त एक PN जंक्शन आहे. जेव्हा पीएन जंक्शन अक्रॉस व्होल्टेज वाढतो किंवा कमी होतो, तेव्हा डायोडद्वारे करंट वाढतो किंवा कमी होतो. फक्त एक व्होल्टेज पॅरामीटर (V_d) आणि एक करंट पॅरामीटर (I_d) आहे. म्हणून, चित्र 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे V_d विरुद्ध I_d च्या डायोड कॅरकटरस्टिक्स आलेखाद्वारे या दोन पॅरामीटरसमधील संबंध समजणे सोपे आहे.



कोणत्याही एका पॅरामीटरमधील कोणताही दल इतर सर्व पॅरामीटरसम्ये बदल घडवून आणतो. त्यामुळे एका पॅरामीटरचा इफेक्ट इतरांशी जोडणे फार सोपे नाही. त्यांचे संबंध स्पष्टपणे समजून घेण्यासाठी कोणत्याही ट्रान्झिस्टरसाठी मिनिमम दोन स्पेसिफिकेशन चे आलेख तयार केले पाहिजेत. ते आहेत,

- इनपुट कॅरकटरस्टिक्स
- आउटपुट कॅरकटरस्टिक्स.

समजून घेण्याच्या साधेपणासाठी, कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायरचा विचार करा. दोन स्पेसिफिकेशन चे आलेख आकृती 3 मध्ये दर्शविले आहेत.

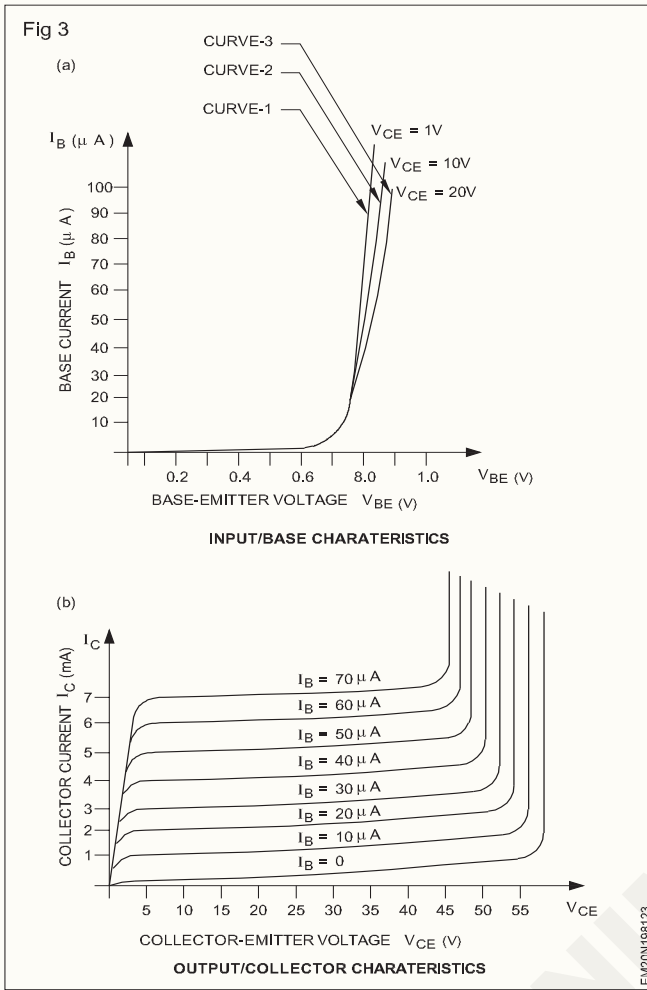


इनपुट कॅरकटरस्टिक्स किंवा बेस कॅरकटरस्टिक्स

Fig 3a वरील आलेख V_{CE} च्या भिन्न व्हॅल्यू साठी इनपुट व्होल्टेज V_{BE} आणि इनपुट करंट I_B यांच्यातील संबंध दर्शवितो.

ट्रान्झिस्टरचा बेस-एमिटर विभाग डायोडशिवाय काहीही नसल्यामुळे, आलेख आकृती 1b प्रमाणे डायोड कर्क सारखा दिसतो. परंतु, हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की आकृती 3a मध्ये, कलेक्टर-एमिटर व्होल्टेज V_{CE} च्या प्रत्येक व्हॅल्यू साठी डायोड कर्क आहे.

आकृती 3a चे डायोड कर्क 1 प्लॉट करताना, V_{CE} चे व्हॅल्यू 1V वर



फिक्स्ड राखले गेले. कर्क 2 आणि 3 मध्ये, VCE चे व्हॅल्यू वाढवले गेले होते आणि त्यामुळे कर्क मार्ग वेगळा होतो.

असे का घडते? याचे उत्तर आहे, उच्च कलेक्टर व्होल्टेजमुळे, कलेक्टर बेस-एमिटरमधून वाहणारे आणखी काही इलेक्ट्रॉन गोळा करतो. यामुळे बेस करंट कमी होतो. म्हणून, दिलेल्या VBE साठी उच्च VCE सह कर्क किंचित कमी बेस करंट आहे. या घटनेला अर्ली इफेक्ट असे म्हणतात.

आकृती 3a मध्ये कर्क मधील अंतर खूपच लहान आहे. सराव मध्ये, हे अंतर इतके लहान असेल, कधीकधी लक्षातही येत नाही

दिलेल्या ट्रांझिस्टरचे इनपुट/बेस कर्क प्लॉटिंग

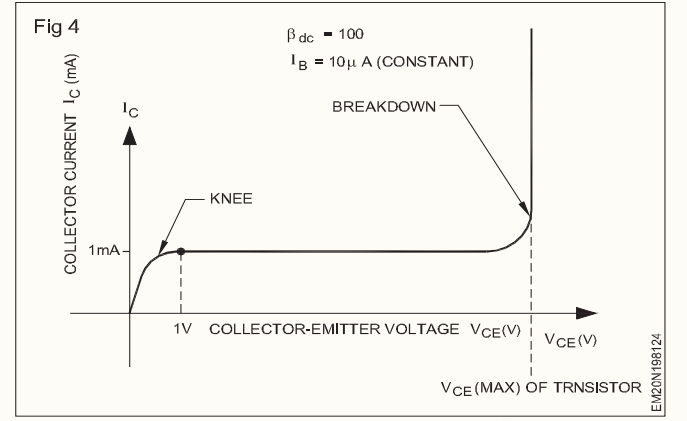
आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इनपुट किंवा बेस कॅरक्टरस्टिक्स चे प्लॉटिंग करण्यासाठी आवश्यक डेटा एक साधा टेस्टिंग सर्किट तयार करून मिळवता येतो.

या टेस्टिंग सर्किटमध्ये, व्होल्टेज सोर्स Vcc अड्जस्ट करून VCE आवश्यक व्हॅल्यू वर सेट केले जाते. ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टरमध्ये एक रेझिस्टर लावला जातो ज्यामुळे ट्रांझिस्टरला नुकसान होऊ नये.

बेस-एमिटर व्होल्टेज VBE पोटेंशियोमीटर अड्जस्ट करून सेट केले जाऊ शकते. डीसी सप्लाय VBB आणि POT सह सिरिज मध्ये फक्त VBE मधील व्होल्टेज मर्यादित करण्यासाठी एक अतिरिक्त रेझिस्टर कनेक्ट केला जातो आणि म्हणूनच, बेस करंट फलो होतो.

आउटपुट कॅरक्टरस्टिक्स किंवा कलेक्टर कॅरक्टरस्टिक्स

Fig 3b वरील आलेख, IB च्या भिन्न व्हॅल्यू साठी आउटपुट व्होल्टेज VCE आणि आउटपुट करंट IC यांच्यातील संबंध दर्शवितो.



समजून घेण्याच्या साधेपणासाठी, आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे IB च्या विशिष्ट व्हॅल्यू साठी आकृती 3b च्या कर्क पैकी एकाचा विचार करा.

आकृती 4 10μA च्या फिक्स्ड IB साठी कलेक्टर स्पेसिफिकेशन दर्शविते. VCE च्या विविध व्हॅल्यू साठी IC चे वर्तन खाली स्पष्ट केले आहे;

- जेव्हा VCE 0 असतो, तेव्हा कलेक्टर-बेस डायोड रिव्हर्स बायस नसतो. म्हणून, कलेक्टर करंट नगण्यपणे लहान आहे.
- 0.7V आणि 1V मधील VCE साठी, कलेक्टर डायोड रिव्हर्स बायस होतो. एकदा रिव्हर्स बायस झाल्यावर, कलेक्टर सर्व इलेक्ट्रॉन गोळा करतो जे त्याच्या डिप्लिशन लेअर पर्यंत पोहोचतात. म्हणून कलेक्टर करंट झपाट्याने वाढतो आणि नंतर जवळजवळ कॉन्स्टन्ट होतो.
- Knee व्होल्टेजच्या वर आणि ब्रेक डाउन व्होल्टेजच्या खाली, कलेक्टर करंट वेगाने वाढत नाही किंवा Vce चे व्हॅल्यू वाढले तरीही करंट जवळजवळ कॉन्स्टन्ट असतो. अशा प्रकारे ट्रांझिस्टर या रिजन मध्ये कंट्रोल कॉन्स्टन्ट करंट सोर्स प्रमाणे काम करतो.
- ट्रांझिस्टरमध्ये अंदाजे 100 चा βdc आहे असे गृहीत धरून, कलेक्टर करंट हा आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बेस करंटच्या अंदाजे 100 पट आहे (1mA 100 पट 10 μA आहे).
- VCE आणखी वाढल्यास, ब्रेक डाउन लेव्हल च्या पलीकडे, VCE(max), कलेक्टर-बेस डायोड ब्रेक होतो आणि कॉमन ट्रांझिस्टर क्रिया नष्ट होते. ट्रांझिस्टर यापुढे करंट सोर्स प्रमाणे काम करत नाही. जसजसे कलेक्टरबेस रॅपचर होतो, जंक्शन शॉर्ट होतो आणि म्हणून आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे करंट ब्रेकडाउन पॉइंट च्या वर वेगाने वाढतो.

एकाच आलेखावर वेगवेगळ्या IB साठी अनेक कर्क काढले असल्यास, कलेक्टर कर्क चित्र 3b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दिसतात.

ट्रांझिस्टरचे गृहीत βdc अंदाजे 100 असल्याने, ऍक्टिव्ह प्रदेशातील कोणत्याही पॉइंट वर कलेक्टर करंट बेस करंटपेक्षा अंदाजे 100 पट जास्त असतो. या

कर्क ना कधीकधी फिक्स्ड कलेक्टर कर्क असे म्हणतात कारण DC करंट आणि व्होल्टेज प्लॉट केले जात आहेत.

आकृती 3b मध्ये, लक्षात घ्या की तळाशी सर्वात कर्क, जरी बेस करंट शून्य

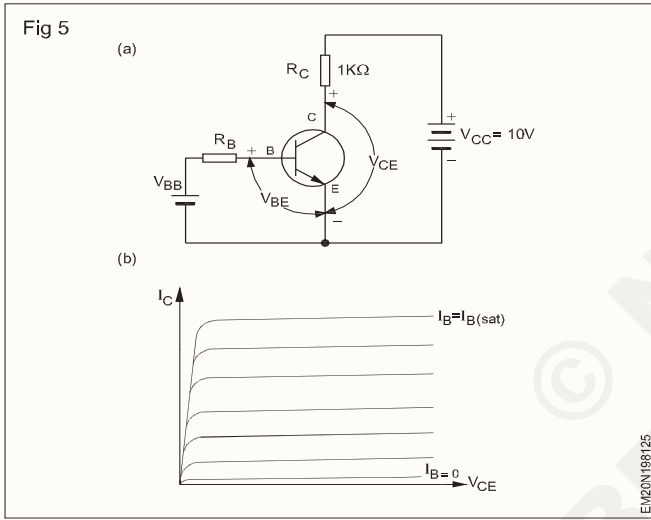
असला तरीही, एक लहान कलेक्टर करंट अस्तित्वात आहे. हे कलेक्टर डायोडच्या लिकेज मुळे होते. सिलिकॉन ट्रांझिस्टरसाठी हा लिकेज चा करंट इतका लहान आहे की त्याकडे जवळजवळ दुर्लक्ष केले जाऊ शकते.

आकृती 3b मध्ये, हे देखील लक्षात घ्या की उच्च प्रवाहांवर ब्रेक डाउन व्होल्टेज कमी होतात. याचा अर्थ असा की knee पॉइंट पासून ब्रेक डाउन होईपर्यंत बेस-एमिटर व्होल्टेज, ज्याला ट्रांझिस्टरचे व्होल्टेज अनुपालन म्हणून ओळखले जाते, मोठ्या कलेक्टर प्रवाहांसाठी कमी होते. म्हणून, ट्रांझिस्टर एका विस्तृत ऍक्टिव्ह रिजन मध्ये कार्यरत असल्यामुळे खूप उच्च कलेक्टर करंट टाळणे आवश्यक आहे.

ट्रांझिस्टरच्या डीसी लोड लाइन्स

ट्रांझिस्टर कसे कार्य करते आणि कलेक्टर कॅरकटरस्टिक्स च्या कोणत्या रिजन मध्ये ते अधिक चांगले कार्य करते याबद्दल अधिक इन्साइट मिळविण्यासाठी डीसी लोड लाइन्स वापरून आढळू शकते.

Fig 6a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फॉरवर्ड बायस्ड ट्रांझिस्टरचा विचार करा. आकृती 6b वापरलेल्या ट्रांझिस्टरची कलेक्टर कॅरकटरस्टिक्स दर्शविते



6a च्या सर्किटमध्ये, खालील दोन परिस्थितींचा विचार करा,

- मॅक्सिमम कलेक्टर करंट, $I_C(\max)$
- मिनिमम कलेक्टर करंट, I_C

परिस्थितीत (1) साठी, असे गृहीत धरा की V_{CE} शून्य आहे किंवा कलेक्टर-एमिटर हा शॉर्ट आहे. त्या बाबतीत, कलेक्टर करंट केवळ कलेक्टर रेझिस्टर आरसीद्वारे मर्यादित आहे. त्यामुळे

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} \text{ at } I_{CE} = 0$$

अशा कंडिशन मध्ये, आकृती 6a मधील सर्किटसाठी, $I_C = 10V/1K\Omega = 10mA$ च्या समान असेल.

आकृती 7a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टर कॅरकटरस्टिक्स वर $V_{CE} = 0$ च्या बाजूने हा $I_C = 10mA$ पॉइंट चिन्हांकित करा.

परिस्थितीत (2) साठी, V_{CE} मॅक्सिमम आहे किंवा कलेक्टर-एमिटर ओपन आहे असे गृहीत धरा. त्या बाबतीत, कलेक्टर करंट शून्य आहे.

त्यामुळे,

$$V_{CE} = V_{CC} \text{ In the circuit at 6a, } V_{CE} = V_{CC} = 10V$$

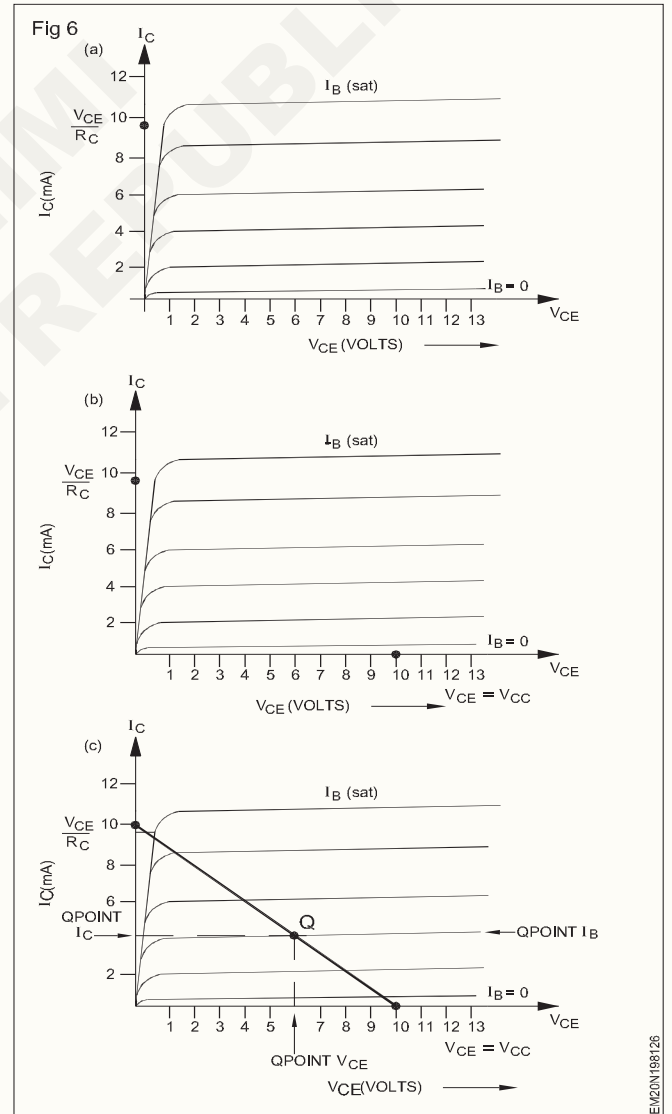
$I_C = 0$ आणि $V_{CE} = 10V$ चा हा पॉइंट ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टर कॅरकटरस्टिक्स वर आकृती 7b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चिन्हांकित करा.

आकृती 7c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोन चिन्हांकित पॉइंट एका सरळ रेषेने जोडा. या रेषेला लोड लाइन म्हणतात.

ज्या पॉइंट वर लोड लाइन $I_B = 0$ ला छेदते तो कट ऑफ पॉइंट म्हणून ओळखला जातो. कट ऑफवर, $I_B = 0$; म्हणून, एमिटर डायोड फॉरवर्ड बायसच्या बाहेर आहे आणि ट्रांझिस्टरची क्रिया गमावली आहे.

लोड लाइन ज्या पॉइंट ला $I_B = I_B(\text{sat})$ छेदते त्याला सॅचुरेशन पॉइंट म्हणतात. या टप्प्यावर बेस करंट मॅक्सिमम आहे आणि कलेक्टर करंट देखील मॅक्सिमम आहे. सॅचुरेशन च्या वेळी, कलेक्टर डायोड रिव्हर्स बायसमधून बाहेर पडतो, आणि म्हणूनच, कॉमन ट्रांझिस्टर क्रिया गमावली जाते.

ट्रांझिस्टरला नॉर्मल पद्धतीने काम करण्यासाठी, म्हणजे कंट्रोल करंट सोर्स म्हणून, तो कट ऑफ किंवा सॅचुरेशन मध्ये काम करू नये. म्हणून आयडिअल पॉइंट असेल



लोड लाइनवरील या अत्यंत पॉइंट च्या मध्यभागी कुठेतरी. आकृती 7c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे हा मधला पॉइंट Quiescent पॉइंट किंवा Q-पॉइंट म्हणून ओळखला जातो.

Q पॉइंट जाणून घेतल्यास, तुम्ही सर्किटच्या R_c आणि R_b रेझिस्टरचे व्हॅल्यू निश्चित करू शकता.

DC लोड लाइन एका दृष्टीक्षेपात ट्रान्झिस्टरची ऍक्टिव्ह VCE व्होल्टेज रेंज दर्शवते. दुसऱ्या शब्दांत, हे सूचित करते की ट्रान्झिस्टर डीसी लोड लाइनच्या बाजूने कोठेही करंट सोर्स प्रमाणे कार्य करते, सॅचुरेशन किंवा कट ऑफ वगळता, जेथे ट्रान्झिस्टरची करंट -सोर्स क्रिया नष्ट होते.

डेटा शीटमध्ये उपलब्ध डेटावरून Q पॉइंट निश्चित करणे

ट्रान्झिस्टर डेटा बुकमध्ये दिलेल्या ट्रान्झिस्टरच्या डेटावरून Q पॉइंट बऱ्यापैकी अचूकपणे निश्चित केला जाऊ शकतो. यामुळे कलेक्टर कॅरकटरस्टिक्स आणि लोड लाइन प्लॉटिंगसाठी टाइम घेणारे काम कमी होते. असे करण्यासाठी, खालील मुद्दे लक्षात ठेवणे अत्यंत आवश्यक आहे;

1 निवडलेला VCC डेटा बुकमध्ये दिलेल्या VCE(Max) पेक्षा कमी असणे आवश्यक आहे

टीप : VCC चे व्हॅल्यू VCE (मॅक्सिमम) च्या 3/4 पर्यंत मर्यादित ठेवा

2 डेटा बुकमध्ये दिलेल्या IC(मॅक्सिमम) च्या 1/2 वर Q पॉइंट IC निश्चित करा.

3 Q पॉइंट वर VCC चा 1/2 VCE वर असेल असे गृहीत धरा.

4 गुण (2) आणि (3) वरून RC चे व्हॅल्यू काढा.

5 डेटा बुकमध्ये दिलेल्या HFE व्हॅल्यू वरून, खाली दिलेल्या प्रमाणे Q पॉइंट वर बेस करंटचे अंदाजे व्हॅल्यू निश्चित करा.

Q पॉइंट वर $I_B =$

$$\frac{\text{Chosen value of } I_c \text{ at the Q - point (tip no. 2)}}{\text{Typical value of } H_{FE} \text{ from data book}}$$

6 Q पॉइंट वर I_B च्या व्हॅल्यू वरून आणि बेस-एमिटरवर 0.7 व्होल्ट ड्रॉप होऊ देऊन, R_B चे व्हॅल्यू मोजा.

स्विच म्हणून ट्रान्झिस्टरचा वापर (Application of a Transistor as Switch)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• ट्रान्झिस्टर स्विचचा वापर सांगा.

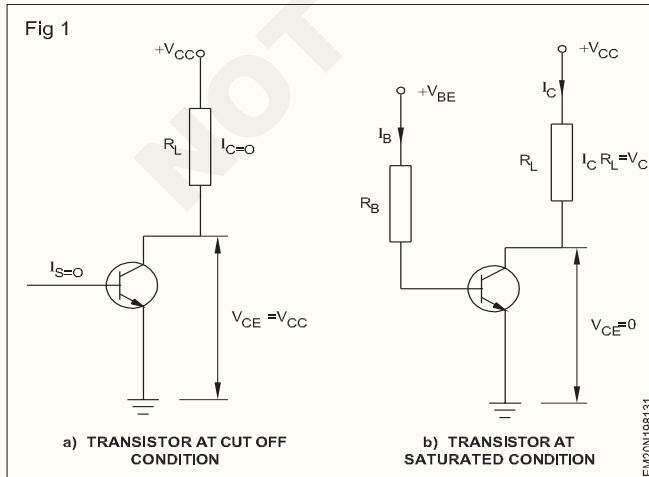
कट-ऑफ कंडिशन मध्ये ट्रान्झिस्टरचे कार्य: जेव्हा एमीटर आणि कलेक्टर जंक्शन दोन्ही रिव्हर्स बायस असतात तेव्हा ट्रान्झिस्टर कट-ऑफ पोजिशन वर चालतो

आकृती 1 मधील सर्किटचा विचार करा

$$V_{ce} = V_{cc} - (I_c * R_L) \dots \dots \dots (1)$$

$I_b = 0$ आणि $I_c = 0$ $V_{ce} = V_{cc}$ असल्याने

ट्रान्झिस्टरला आकृती 1a प्रमाणे कोणतेही करंट फ्लो होत नाही या साध्या कारणासाठी कटऑफ असे म्हटले जाते. हे ओपन अवस्थेतील स्विचशी संबंधित आहे, म्हणून कट ऑफ असलेल्या ट्रान्झिस्टरला ओपन स्टेट म्हटले जाते.

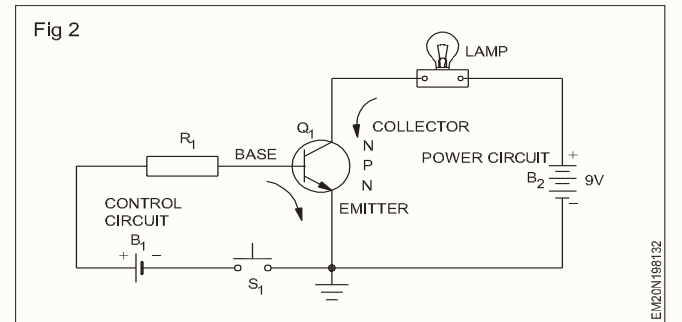


सॅचुरेशन च्या कंडिशन मध्ये ट्रान्झिस्टरचे कार्य: जेव्हा एमीटर आणि कलेक्टर दोघेही फॉरवर्ड बायसमध्ये असतात तेव्हा ट्रान्झिस्टर सॅचुरेशन कंडिशन मध्ये चालवले जाते.

$$V_{ce} = 0 = V_{cc} - I_c R_L \text{ or } I_c = \frac{V_{cc}}{R_L}$$

स्विच म्हणून ट्रान्झिस्टरचे ऑपरेशन: आकृती मध्ये Q1 साठी स्विच क्रिया. 2 ने इनपुटवर आउटपुट करंट कसे आयोजित केले जाऊ शकते हे स्पष्ट केले आहे. खालील महत्वाची ऑपरेटिंग कॅरकटरस्टिक्स लक्षात घ्या.

- बेस एमिटर सर्किटमध्ये फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाइड केल्याशिवाय ट्रान्झिस्टर कॉमनत: आउटपुट करंटशिवाय बंद असतो
- बेस करंट कन्ट्रोल करणारे फॉरवर्ड व्होल्टेज आउटपुट करंटचे प्रमाण कमी करते



आकृती 2 मध्ये इनपुटचे कंट्रोल सर्किट बेस करंट ठरवते आणि आउटपुट करंटचे प्रमाण निर्धारित करते.

NPN ट्रान्झिस्टर Q1 साठी वापरला जातो. एमीटर (a) इनपुटवरील करंट

सर्किट आणि (b) पॉवर आउटपुट सर्किट दोन्हीसाठी समान आहे

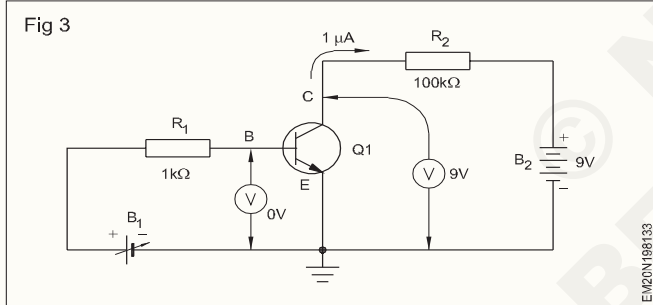
आकृती 2 मधील Q चे बेस एमिटर जंक्शन बॅटरी B1 द्वारे फॉरवर्ड केले जाऊ शकते. फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाइड करण्यासाठी स्विच S1 बंद करणे आवश्यक आहे. रिक्वर्ड पोलॅरिटी म्हणजे N कलेक्टर बेस पेक्षा जास्त पॉझिटिव्ह आहे, स्विच S1 ओपन आहे, बेस एमिटरमध्ये करंट प्लो नाही .कारण फॉरवर्ड व्होल्टेज अप्लाइड होत नाही .म्हणून ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टरला एमिटरचा रेसिस्टन्स खूप आहे उच्च पॉवर सर्किटमध्ये करंट येत नाही आणि लॅम्प चमकत नाही.

पुढे असे गृहीत धरा की S1 बंद आहे हे स्विच केल्याने कंट्रोल सर्किटमधील इलेक्ट्रिक करंट त थोडासा बदल होतो R हा बेस करंटसाठी करंट मर्यादित करणारा रेझिस्टर आहे. त्यामुळे ट्रांझिस्टरसाठी एमिटरकडून कलेक्टरकडून रेसिस्टन्स कमी होतो. परिणामी पॉवर सर्किटमध्ये मोठ्या प्रमाणात करंट निर्माण होऊन लॅम्प चमकतो.

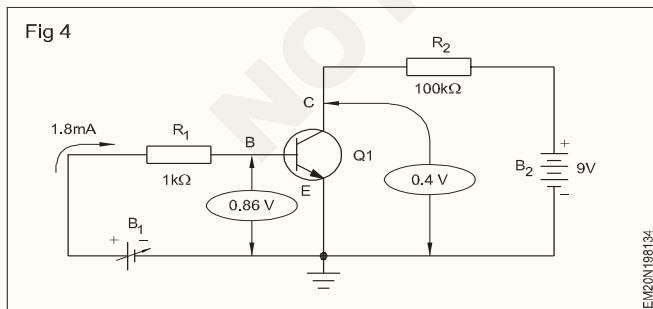
ट्रांझिस्टर स्वचिंग सर्किटचे ऑपरेशन: स्कीमॅटिक सर्किटिन फिग 3 हे मोजलेले व्होल्टेज आणि कलेक्टर करंट I_C 'ट्रांझिस्टर बंद' कंडिशन मध्ये दाखवते. लक्षात घ्या की एमिटरपासून कलेक्टरकडे 1मायक्रो amp करंट चा फक्त एक छोटासा लिकेज करंट . E ते C पर्यंतचा रेसिस्टन्स याप्रमाणे मोजला जातो

$$R = V/I = 9V/0.000001A = 9M \Omega$$

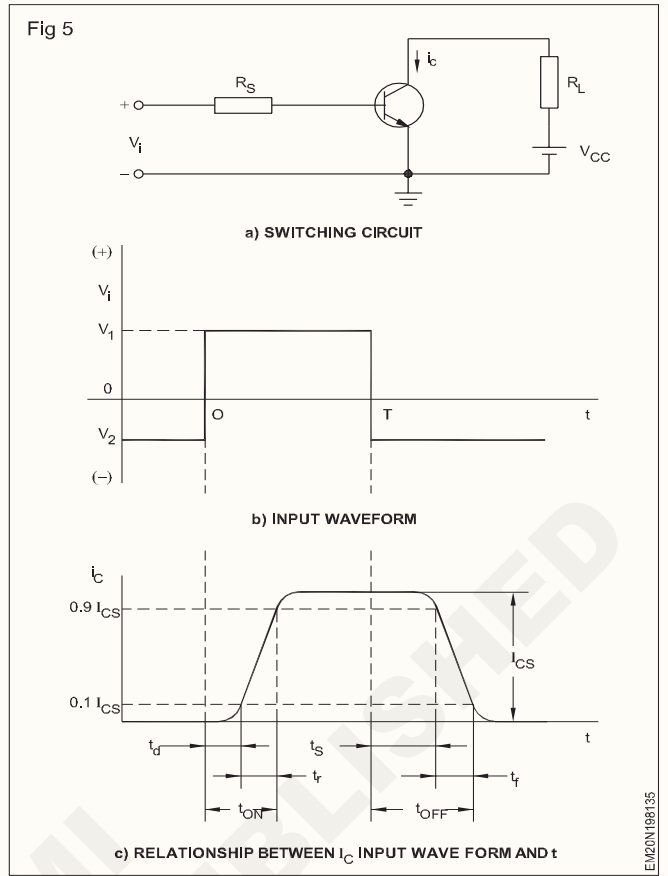
ट्रांझिस्टरमध्ये 9 मेगा ओहमचा रेसिस्टन्स असतो, जो स्विचच्या ओपन किंवा बंद पोजिशन प्रमाणे असतो.



आकृती 4 'ट्रांझिस्टर ऑन' कंडिशन मध्ये मोजलेले व्होल्टेज आणि करंट दाखवते. प्रथम, एमीटर ते बेस पर्यंतचे व्होल्टेज B1 अडजस्ट करून वाढवले गेले आहे, ट्रांझिस्टरच्या एमिटर-बेस जंक्शनवर 0.86V च्या फॉरवर्ड-बायसड व्होल्टेजमुळे ट्रांझिस्टरचा रेसिस्टन्स E ते C पर्यंत कमी होतो. C म्हणून कॅल्क्युलेशन केली जाते



आकृती 4 मधील ट्रांझिस्टर सॅचुरेशन वर असल्याचे म्हटले आहे, जेव्हा ते त्याच्या मॅक्सिमम कलेक्टर करंटवर पोहोचले आहे. स्विच म्हणून वापरल्यावर, ट्रांझिस्टरला एमिटर-बेस व्होल्टेजने बदललेल्या बेस करंटद्वारे कट ऑफ आणि सॅचुरेशनमध्ये विभागले जाते.



$$R = V/I = 0.4V/0.085A = 4.7 \text{ ohms}$$

ट्रांझिस्टर स्वचिंग टाइम : आता ट्रांझिस्टरच्या वर्तनाकडे एका पोजिशन तून दुसऱ्या कंडिशन मध्ये ट्रांझिस्टर म्हणून लक्ष द्या. आकृती 5b मध्ये दर्शविलेल्या ट्रांझिस्टर सर्किटचा विचार करा. हा वेळ फॉर्म V2 वर V1 आणि V1 वर बेस आणि एमिटर दरम्यान रेझिस्टर R2 द्वारे अप्लाइड केला जातो ज्यामध्ये स्पष्टपणे समाविष्ट केले जाऊ शकते. सर्किट किंवा वेळ फॉर्म प्रदान करणाऱ्या सोर्स च्या आउटपुट रेसिस्टन्स चे प्रतिनिधित्व करू शकते.

आकृती मध्ये करंट त्वरित इनपुट सिग्नलला रिस्पॉन्स देत नाही. त्याऐवजी डिलये होतो आणि या डिलये दरम्यान टाइम निघून जातो

$$t_{off} = t_d + t_f$$

जेव्हा इनपुट सिग्नल $t=T$ कंडिशन मध्ये असतो तेव्हा करंट पुन्हा प्रतिसादांवर येतो. लगेच

$$t_{off} = t_s + t_f$$

स्विच म्हणून ट्रांझिस्टरचा वापर:

ट्रांझिस्टर स्विच म्हणून वापरले जाते

- इलेक्ट्रॉनिक ऑन ऑफ स्विच म्हणून
- मोनो स्टेबल आणि बाय - स्टेबल मल्टी व्हायब्रेटरमध्ये.
- काउंटर आणि पल्स जनरेटर सर्किटमध्ये
- क्लिपिंग आणि क्लॅम्पिंग सर्किटमध्ये
- कॅथोड रे ऑसिलोस्कोपिक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये स्वीप स्टार्टिंग स्विच म्हणून
- रिले म्हणून, परंतु मॅकेनिकल रिलेच्या विपरीत ट्रांझिस्टरमध्ये कोणतेही हलणारे यांत्रिक भाग नाहीत.

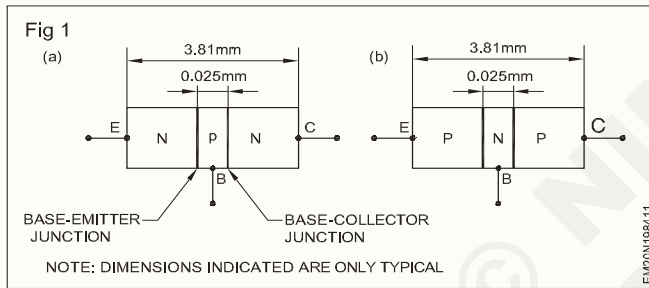
ट्रान्झिस्टरचे बायसिंग (Biasing of Transistors)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- NPN ट्रान्झिस्टर आणि PNP ट्रान्झिस्टरच्या ऑपरेशनचे वर्णन करा
- योग्यरित्या बायस ट्रान्झिस्टरमध्ये बेस करंट आणि कलेक्टर करंटची ठराविक टक्केवारी सांगा
- I_E , I_B आणि I_C यांच्यातील संबंध सांगा
- जेव्हा ट्रान्झिस्टर योग्य रीतीने बायस असल्याचे सांगितले जाते तेव्हा ते सांगा
- लिकेज चालू I_{CO} चा अर्थ सांगा.

ट्रान्झिस्टरचे बायसिंग: ट्रान्झिस्टरला बायस करणे म्हणजे ट्रान्झिस्टरच्या टर्मिनल्सवर योग्य पोल्यारिटी आणि व्होल्टेजची करंट लेव्हल देणे, जसे की ते हेतुनुसार कार्य करते. (एम्पलीफायर म्हणून किंवा सॉलिड स्टेट स्विच इ.)

स्मरण करा, ट्रान्झिस्टर हे तीन-लेयर सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहेत ज्यात आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन N-प्रकारच्या लेयर मध्ये सँडविच केलेला P-प्रकारचा लेयर असतो किंवा Fig 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन P-प्रकारच्या लेयर मधील N-प्रकारचा लेयर असतो.



आकृती 1 मधून, खालील मुद्दे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे;

- एक्सटर्नल लेयर ची विड्ढ, म्हणजे एमीटर आणि कलेक्टर लेयर बेस लेयरपेक्षा खूप जास्त आहेत.
- बेस आणि कलेक्टर या दोन्ही लेयर च्या तुलनेत एमीटर लेयर जास्त प्रमाणात डोप केलेला आहे.
- बेस लेयर अतिशय पातळ आहे, एक्सटर्नल लेयर च्या विड्ढ च्या 1/10व्या क्रमाने, आणि खूप हलके डोप केलेले आहे.

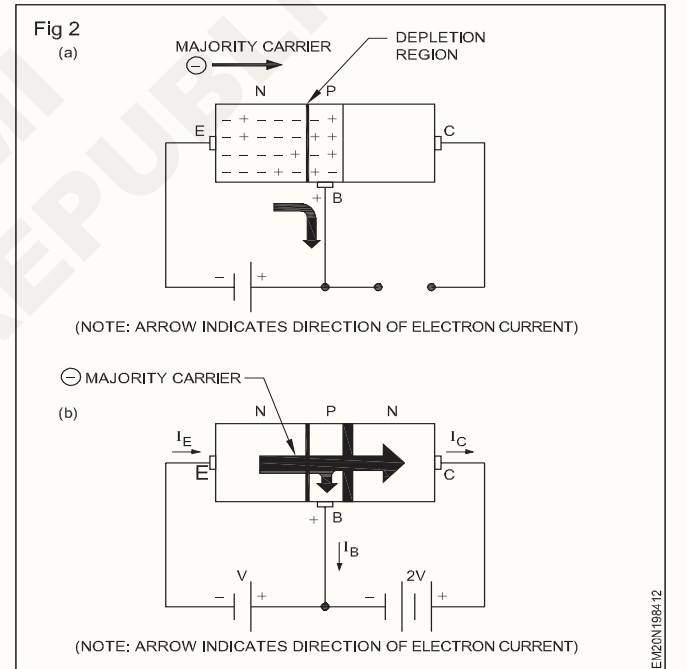
ट्रान्झिस्टर ऑपरेशन: ट्रान्झिस्टरमध्ये तीन लेयर असतात, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन जंक्शन असतात. बेस-एमिटर जंक्शन एक डायोड जंक्शन प्रमाणे वागते. बेस-कलेक्टर जंक्शन इतर डायोड जंक्शन प्रमाणे वागतो.

लक्षात ठेवा की डायोड जंक्शन फक्त तेव्हाच चालते जेव्हा +ve सप्लाय P मटेरियलशी जोडलेला असतो आणि N मटेरियलला -ve सप्लाय होतो. आकृती 2a NPN ट्रान्झिस्टर दाखवते जेथे बेस-एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड बायस आहे. त्यामुळे, डायोड मेजॉरीटी कॅरियर चा (इलेक्ट्रॉन्स) N-प्रकार ते P-प्रकार मटेरियलमध्ये मोठ्या प्रमाणात करंट निर्माण करतो.

आकृती 2b बेस-एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड बायस दाखवते आणि बेस-कलेक्टर जंक्शन रिव्हर्स बायस आहे. बेस-कलेक्टर रिव्हर्स बायस का

आहे? या कनेक्शनचा ट्रान्झिस्टरच्या ऑपरेशनवर काय परिणाम होतो?

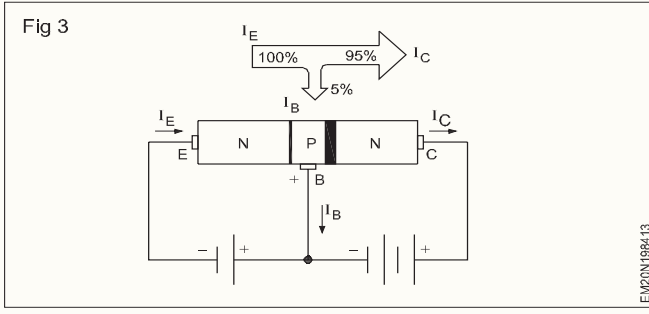
उत्तर आहे, एनपीएन ट्रान्झिस्टरमध्ये, मेजॉरीटी कॅरियर इलेक्ट्रॉन आहेत, कारण, एमीटर आणि कलेक्टर हे एन-प्रकारचे मटेरियल आहेत. फॉरवर्ड-बायस बेस-एमिटर जंक्शनमुळे एन-टाइप एमिटरमध्ये फ्री इलेक्ट्रॉन्स तयार होतात. जर कलेक्टर व्होल्टेज नसेल, तर चित्र 2a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सर्व उत्पन्न केलेले इलेक्ट्रॉन बेसकडे वाहतात.



जेव्हा बेस-कलेक्टर रिव्हर्स बायस असतो, तेव्हा, कलेक्टरवर एक पॉसिटीव्ह व्होल्टेज दिसून येतो. एमिटरवरील हा पॉसिटीव्ह व्होल्टेज इलेक्ट्रॉन करंट चा मार्ग पूर्णपणे बदलतो. पातळ बेस आणि कमी बेस-एमिटर व्होल्टेजमुळे (सिलिकॉनसाठी 0.7V), सुमारे 95 टक्के इलेक्ट्रॉन पातळ बेसमधून जातात आणि आकृती 2b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अधिक पॉसिटीव्ह संभाव्य एमिटरकडे आकर्षित होतात. एमिटरतील इलेक्ट्रॉन्सची फारच कमी टक्केवारी बेसमधील होल्ससह एकत्रित होते.

आकृती 3 वरून दिसून येते की,

- करंट कॅरियर एमिटरमधून येतात
- बेस करंट लहान आहे (एमिटर करंटच्या 5%)
- आणि, कलेक्टर करंट जास्त आहे (एमिटर करंट च्या 95%).



अशा परिस्थितीत त, हे पाहिले जाऊ शकते की एमिटर-बेस करंटमधील लहान बदलांमुळे कलेक्टर करंटमध्ये मोठा बदल होईल. उदाहरणार्थ, बेस करंटमध्ये एक इलेक्ट्रॉन वाढल्यास कलेक्टर करंटमध्ये 19 इलेक्ट्रॉनची वाढ होईल. कारण कलेक्टर करंट एमिटर करंटच्या ९५% आहे तर बेस करंट एमिटर करंटच्या फक्त ५% आहे. याचा अर्थ एमिटर बेस जंक्शन वरील बदलांद्वारे कलेक्टर करंटचे व्हॅल्यू सहजपणे कंट्रोल केले जाऊ शकते

सारांश, बेस करंटमधील लहान बदलांमुळे आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कलेक्टर करंटमध्ये मोठे बदल होतात. हे एम्पलीफिकेशनशिवाय दुसरे काहीही नाही जे ट्रांझिस्टरचे उद्दिष्ट कार्य आहे. ट्रांझिस्टरचे हे वर्तन ट्रांझिस्टर क्रिया म्हणून ओळखले जाते.

आउटपुट करंटमधील बदल आणि इनपुट करंटमधील बदलाच्या रेशो ला अॅप्लिफिकेशन किंवा गेन म्हणतात. Fig.4 मध्ये, इनपुट करंट ΔI_B मधील बदलामुळे आउटपुट करंटमधील बदल ΔI_C आहे. त्यामुळे ट्रांझिस्टरद्वारे चालू होणारा फायदा म्हणजे,

करंट गेन

$$= \frac{\text{Output current change } \Delta I_C}{\text{Input current change } \Delta I_B} = \frac{9\text{mA}}{0.01\text{mA}} = 900$$

गेन हे डायमॅशन -कमी प्रमाण आहे

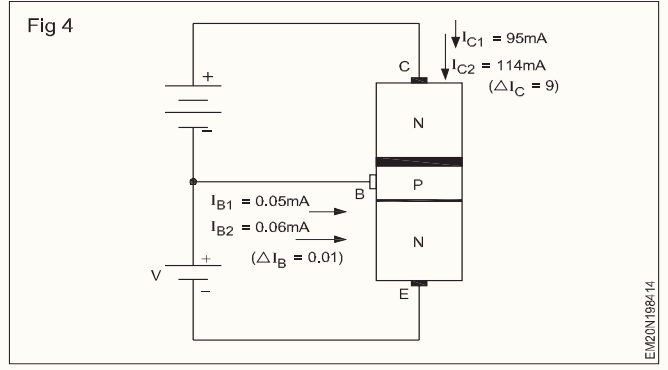
आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ही कन्डिशन, ज्यामध्ये ट्रांझिस्टरचे दोन जंक्शन व्होल्टेज सोर्स च्या अशा पोल्यारिटी शी जोडलेले आहेत, जसे की ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायर म्हणून वागतो, ट्रांझिस्टर नंतर योग्यरित्या बायस किंवा योग्यरित्या बायस असल्याचे म्हटले जाते.

काही पुस्तके फॉरवर्ड बायस्ड ही संज्ञा वापरतात प्रॉपरली बायस्ड शब्दाऐवजी

ट्रांझिस्टरचा सारांश प्रॉपरली बायस किंवा करेक्टली बायस किंवा फॉरवर्ड बायस्ड असे म्हटले जाते जर,

- त्याचे बेस-एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड बायस्ड असेल
- आणि, त्याचे बेस-कलेक्टर जंक्शन रिव्हर्स बायस आहे.

दुसरीकडे, जर ट्रांझिस्टर जंक्शन्सशी जोडलेल्या व्होल्टेजची पोल्यारिटी चित्र 5a आणि 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असेल, कारण बेस-एमिटर जंक्शन रिव्हर्स बायस आहे, करंट साठी कोणतेही इलेक्ट्रॉन उपलब्ध नाहीत आणि, म्हणून, ट्रांझिस्टर क्रिया अस्तित्वात नाही. . जर बेस-एमिटर फॉरवर्ड बायस्ड असेल पण बेस-कलेक्टर आकृती 5c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे रिव्हर्स बायस्ड नसेल, तर, दोन्ही जंक्शन्स डायोड म्हणून चालतात म्हणून कोणतेही



अॅप्लिफिकेशन नाही.

आकृती 3 आणि आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे योग्यरित्या बायस ट्रांझिस्टरमध्ये, I_E , I_B आणि I_C यांच्यातील संबंध द्वारे दिले आहेत,

$$I_E = I_B + I_C \quad \dots [1]$$

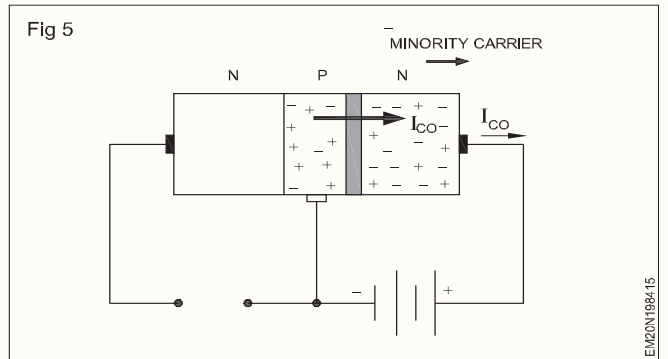
$$\text{or } I_C = I_E - I_B$$

$$\text{or } I_B = I_E - I_C$$

ट्रांझिस्टरमध्ये मायनॉरीटी करंट

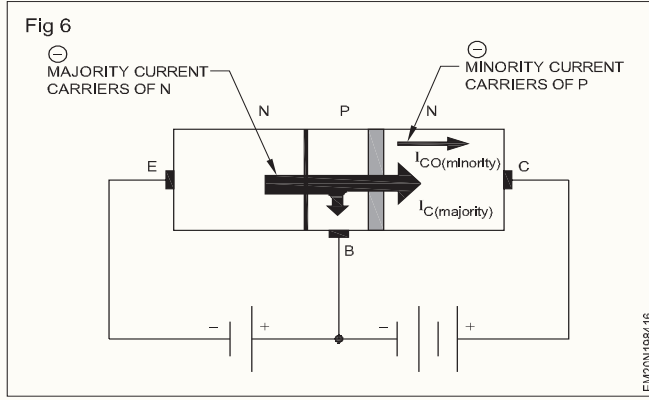
NPN ट्रांझिस्टरमध्ये, आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जर बेस-एमिटर जंक्शनवर व्होल्टेज अप्लाईड केले नाही, परंतु बेस-कलेक्टर जंक्शनवर रिव्हर्स -बायस अप्लाईड केले गेले, तर खालील गोष्टी घडतात,

- बेस-एमिटर मार्गामध्ये कोणतेही करंट नाही कारण बायस व्होल्टेज अस्तित्वात नाही.
- बेस-कलेक्टर डायोड रिव्हर्स बायस आहे; म्हणून, मेजॉरीटी करंट कॅरियर मुळे (इलेक्ट्रॉन्स) फॉरवर्ड करंट शून्य आहे.
- बेस कलेक्टरमध्ये काही नॅनो अॅंपिअर ते मायक्रोअॅंपिअर्सच्या क्रमाचा एक लहान प्रमाणात करंट वाहतो. हे लहान रिव्हर्स करंट मायनॉरीटी करंट, पी-प्रकार बेस मटेरियलमधील इलेक्ट्रॉन्समुळे आहे.
- बेस-कलेक्टरवर अप्लाईड व्होल्टेज वाढल्यास किंवा जंक्शन टेम्परेचर वाढल्यास मायनॉरीटी करंट वाढतो. याचे कारण असे की करंट टेम्परेचर वाढवते आणि टेम्परेचर कॉव्हेलेन्ट बॉण्ड संरचनेतून करंट कॅरियर सोडते.



या मायनॉरीटी करंट ला लिकेज करंट म्हणतात आणि I_{CO} या चिन्हाने दर्शविला जातो. I_{CO} म्हणजे, एमिटर टर्मिनल ओपन असलेले कलेक्टर करंट I_C . या लिकेज करंट I_{CO} चे व्हॅल्यू सर्व ट्रांझिस्टरसाठी ट्रांझिस्टर डेटा शीटमध्ये दिले जाईल.

आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, मेजॉरीटी कॅरियर मुळे फॉरवर्ड कलेक्टर करंट I_C आणि मायनॉरीटी करंट कॅरियर मुळे लिकेज करंट I_{CO} एकाच दिशेने वाहतात, ते एकत्र केले जातात. म्हणून, एकूण कलेक्टर करंट समान असेल,



$$I_C = I_{C(majority)} + I_{CO(minority)} \quad \dots\dots[2]$$

$I_C = I_E - I_B$ या समीकरणात दिलेले करंट I_C त्याच्यापेक्षा किंचित जास्त असेल. तथापि, I_C व्हॅल्यु तील ही थोडीशी वाढ दुर्लक्षित केली जाऊ शकते कारण, I_{CO} चे व्हॅल्यु कॉमन कार्यरत तापमानात I_C (I_E मुळे) च्या तुलनेत फारच लहान असेल.

कोणत्याही ठराविक जनरल पर्पज ट्रांझिस्टरमध्ये,

- I_C आणि I_E चे व्हॅल्यु मिलीअॅम्पमध्ये असेल
- I_{CO} चे व्हॅल्यु nanoamps ते microamps मध्ये असेल
- I_B चे व्हॅल्यु मायक्रोअॅम्पमध्ये असेल.

पीएनपी ट्रांझिस्टरचे ऑपरेशन

PNP ट्रांझिस्टरचे कार्य हे आधी चर्चा केलेल्या NPN ट्रांझिस्टर प्रमाणेच असते, जर NPN ट्रांझिस्टरमधील इलेक्ट्रॉनची भूमिका खाली दिल्याप्रमाणे होल्ससह बदलली असेल;

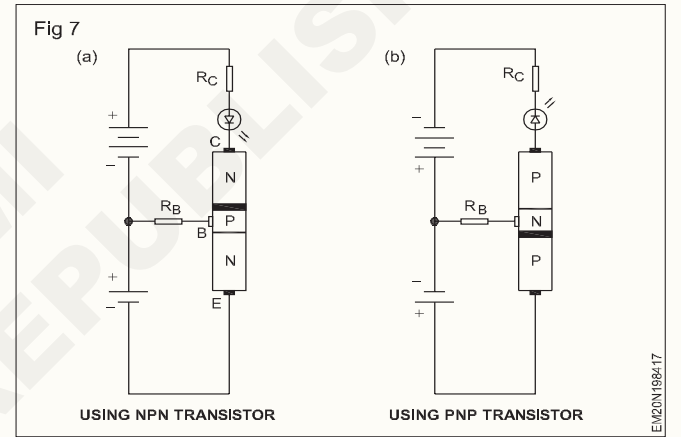
पीएनपी ट्रांझिस्टरमध्ये,

- मेजॉरीटी करंट कॅरियर इलेक्ट्रॉन ऐवजी होल्स आहेत
- मायनॉरीटी करंट I_{CO} , होल्सऐवजी N type बेस मटेरियलमधील इलेक्ट्रॉन्समुळे आहे.

योग्य ट्रांझिस्टर बायसिंगची टेस्टिंग घेण्यासाठी टेस्टिंग सर्किट

जर ट्रांझिस्टर योग्यरित्या बायस असेल (म्हणजे B-E जंक्शन फॉरवर्ड बायस्ड आणि C-B जंक्शन रिव्हर्स बायस्ड), तर, मिलिअॅम्पच्या ऑर्डरचा कलेक्टर करंट I_C असेल. हे तपासण्यासाठी आकृती 8a आणि 8b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टर सर्किटमध्ये एलईडी जोडलेला आहे. ट्रांझिस्टर योग्य रीतीने बायस असेल तेव्हाच कलेक्टरमधील LED चमकतो अन्यथा LED बंद राहते.

बेस आणि कलेक्टर करंट मर्यादित करण्यासाठी सर्किटमध्ये रेझिस्टर R_B आणि R_C लावले जातात जेणेकरून जास्त करंटमुळे ट्रांझिस्टर खराब होणार नाही.



ट्रांझिस्टर बायसिंगचे प्रकार (Types of Transistor Biasing)

उद्दिष्ट : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ट्रांझिस्टरच्या बायसिंगची आवश्यकता सांगा
- टेम्परेचर आणि β_{dc} बदलांमुळे Q सरकण्याचे कारण सांगा
- ट्रांझिस्टर बायसिंगचे तीन मुख्य प्रकार सांगा
- अॅम्प्लीफायरची व्याख्या सांगा
- अॅम्प्लीफायरच्या वर्गीकरणाची यादी करा.

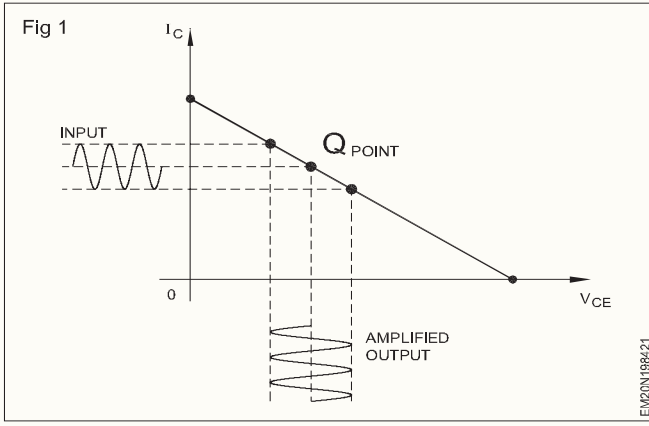
कोणीही मोटार सायकल चालवण्याआधी किंवा कार चालवण्याआधी त्याला इंजिन सुरू करून इंजिन चालू ठेवावे लागते. सोप्या भाषेत बायसिंग ट्रांझिस्टर हे ट्रांझिस्टरचा खरा वापर करण्यापूर्वी सुरू ठेवण्यासारखे आहे. एकदा ट्रांझिस्टर सुरू झाल्यावर, कारच्या इंजिनाप्रमाणे, कार चालवून अंतर कव्हर करण्यासारखे, ते अॅप्लिफाय केले जाऊ शकते.

ट्रांझिस्टरला AC सिग्नल पुरवण्यापूर्वी, ऑपरेटिंग पॉइंट किंवा ऑपरेशनचा Q (क्यू) पॉइंट सेट करणे आवश्यक आहे. साधारणपणे हा Q पॉइंट DC

लोड लाइनच्या मध्यभागी सेट केला जातो. एकदा Q पॉइंट सेट केला आहे, नंतर येणारे ac सिग्नल चित्र 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे या Q पॉइंट च्या वर आणि खाली फ्लक्चुएशन निर्माण करू शकतात.

ट्रांझिस्टरच्या बायसिंगची आवश्यकता खालीलप्रमाणे स्पष्ट केली जाऊ शकते;

ट्रांझिस्टरच्या कॅरक्टरस्टिक्स आवर्तन प्राप्त होते. हे आवश्यक आहे की एकदा निवडलेल्या ओबरेटिप बॉईटमध्ये ते स्टेबल राहिले पाहिजे पॉइंट च्या



स्टेबल च्या देखभालीला स्टॅबिलायझेशन म्हणतात.

ट्रान्झिस्टर लिनियर रिजन मध्ये कार्यरत राहण्यासाठी, एमिटर डायोड फॉरवर्ड बायस्ड आणि कलेक्टर डायोड जोपर्यंत अॅम्प्लिफायर अॅप्लिफाय करत आहे तोपर्यंत रिव्हर्स बायस्ड राहिले पाहिजे. दुसऱ्या शब्दांत, इनपुट सिग्नलच्या करंट आणि व्होल्टेजमधील अॅप्लिट्यूड भिन्नता ट्रान्झिस्टरला एकतर सॅचुरेशन मध्ये किंवा कट ऑफमध्ये चालवू नये.

ट्रान्झिस्टर स्टॅबिलायझेशन योग्य बायसिंगसह ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लिफायरचा एक आवश्यक क्रिसेंट ऑपरेंटिंग पॉइंट ऍक्टिव्ह रिजन मध्ये, ट्रान्झिस्टरचे कॅरकटरस्टिक्स प्राप्त केले जाते. हे आवश्यक आहे की पॉइंट स्टेबल राखणे याला स्टॅबिलायझेशन म्हणतात.

फिक्स्ड Q पॉइंट

ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लिफायरचा सेट Q पॉइंट वाढलेले टेम्परेचर आणि ट्रान्झिस्टर β व्हॅल्यू बदलामुळे बदलू शकतो. म्हणून, चांगल्या बायसिंगचे उद्दिष्ट हे Q पॉइंट चे हे स्थलांतर मर्यादित करणे किंवा स्टेबल Q पॉइंट प्राप्त करणे आहे.

लक्षात ठेवा, Q पॉइंट हा ट्रान्झिस्टरच्या आउटपुट कॅरकटरस्टिक्स मधील एक पॉइंट आहे. हा पॉइंट IB, IC आणि VCE च्या विशिष्ट व्हॅल्यू शी संबंधित आहे. हे देखील लक्षात ठेवा, कलेक्टर करंट IC ट्रान्झिस्टरच्या IB आणि β दोन्हीवर अवलंबून आहे. जर IB बदलला तर IC बदलतो आणि त्यामुळे Q पॉइंट बदलतो. β बदलल्यास, पुन्हा IC बदलतो, आणि म्हणून, Q पॉइंट स्थलांतरित होतो.

तापमानामुळे Q चे स्थलांतर

लक्षात ठेवा की ट्रान्झिस्टर हे टेम्परेचर सेन्सेटीव्ह इन्स्ट्रुमेंट आहे. जंक्शन तापमानात कोणतीही वाढ झाल्यास लिकेज चालू होते. या वाढलेल्या लिकेज करंट मुळे टेम्परेचर वाढते आणि त्याचा परिणाम संचयी होतो. या चैन रिएक्शन ला थर्मल रन वे म्हणतात. हा थर्मल रन वे थांबवला नाही तर अति उष्णतेमुळे ट्रान्झिस्टरचा संपूर्ण नाश होऊ शकतो. ट्रान्झिस्टरमध्ये, या वाढलेल्या लिकेज करंट मुळे, बेस करंट वाढतो, आणि म्हणून, क्यू पॉइंट शिफ्ट होतो. सेट क्यू पॉइंटमधील हा बदल अॅम्प्लिफायरच्या कार्यक्षमतेवर परिणाम करतो परिणामी डिस्टोर्शन निर्माण होते.

β dc बदलामुळे Q चे स्थलांतर

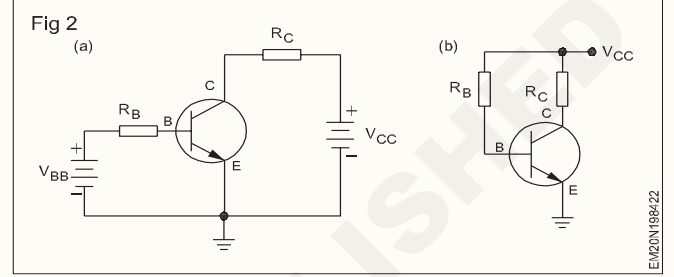
लक्षात ठेवा की एकाच प्रकारच्या क्रमांकाच्या दोन ट्रान्झिस्टरमध्ये β ची भिन्न व्हॅल्यू असू शकतात. हे ट्रान्झिस्टरच्या उत्पादन प्रक्रियेमुळे आहे.

E & H : इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक (NSQF -उजळणी 2022) एक्सरसाइज साठी संबंधित थ्योरी 1.9.84-87

म्हणून, जेव्हा ट्रान्झिस्टर बदलला जातो तेव्हा बदललेल्या ट्रान्झिस्टरच्या भिन्न β मुळे, Q पॉइंट पुन्हा चेंज होतो.

म्हणून, स्टेबल बायसिंग म्हणजे टेम्परेचर आणि/किंवा ट्रान्झिस्टरचा β बदलला तरीही Q-पॉइंट बदलत नाही.

ट्रान्झिस्टर बायसिंगचे प्रकार: लिनियर ऑपरेशनसाठी ट्रान्झिस्टरला बायस करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. याचा अर्थ, dc लोड लाइनच्या मध्यभागी Q पॉइंट सेट करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. ट्रान्झिस्टरसह वापरल्या जाणाऱ्या महत्त्वाच्या बायसिंग अरेजमेंट खाली स्पष्ट केल्या आहेत: Fig.2 बेस-बायस म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या ट्रान्झिस्टरच्या बायसिंगचा एक प्रकार दर्शवितो. आकृती 2b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, कॉमनतः, कलेक्टर व्होल्टेजचा सप्लाय स्वतंत्र सप्लायएवजी बेस व्होल्टेजसाठी वापरला जातो.



बेस रेझिस्टर RB चे व्हॅल्यू असे निश्चित केले आहे की ते आवश्यक Q पॉइंट बेस करंट IB ला अनुमती देते. RB चे व्हॅल्यू VEB वर 0.7V (सिलिकॉनसाठी) अनुमती देऊन बेस-एमिटर डायोड नेहमी बायस राहत असल्याची खात्री करते.

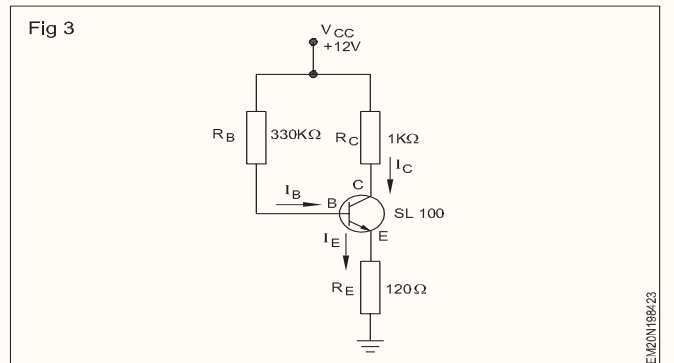
या प्रकारचा बायसिंग सर्वात सोपा आहे. तथापि, ट्रान्झिस्टरला बायस करण्याचा हा सर्वात वाईट मार्ग आहे कारण डीसी क्यू पॉइंट बदलतो जेव्हा,

- टेम्परेचर वाढते आणि

- ट्रान्झिस्टरचा β बदलला आहे.

म्हणून, बेस-बायस्ड ट्रान्झिस्टरमध्ये, फिक्स्ड Q पॉइंट सेट करणे अशक्य आहे. म्हणून, ट्रान्झिस्टरचे बेस बायसिंग कॉमनतः लिनियर अॅम्प्लीफायर सर्किट्समध्ये केले जात नाही. तथापि, बेस बायसिंगचा वापर कॉमनतः डिजिटल सर्किट्समध्ये केला जातो (पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे) जेथे ट्रान्झिस्टरचा वापर लिनियर अॅम्प्लिफायर म्हणून नव्हे तर स्विच म्हणून केला जातो.

2 एमिटर बायस किंवा एमिटर फीडबॅक बायस: Fig.3 एक एमीटर-बायस ट्रान्झिस्टर दाखवते. या प्रकारच्या बायसिंगमुळे β dc मधील फरकांची भरपाई होते आणि Q पॉइंट बऱ्यापैकी स्टेबल राहतो.



आकृती 3 मध्ये, β_{dc} वाढल्यास, कलेक्टर करंट वाढतो. यामुळे एमिटरवरील व्होल्टेज वाढते. या वाढलेल्या एमिटर व्होल्टेजमुळे बेस-एमिटर जंक्शनवरील व्होल्टेज कमी होते आणि त्यामुळे बेस करंट कमी होतो. या कमी झालेल्या बेस करंटचा परिणाम कमी कलेक्टर करंटमध्ये होतो, जो β_{dc} वाढल्यामुळे I_C मधील वाढ अंशतः ऑफसेट करतो.

एमिटर बायसला एमिटर फीडबॅक बायस असेही संबोधले जाते. याचे कारण असे आहे की आउटपुट मात्रा, म्हणजे, कलेक्टर करंट, इनपुट प्रमाणामध्ये बदल घडवून आणते, म्हणजे बेस करंट. फीडबॅक या शब्दाचा अर्थ आउटपुटचा एक भाग इनपुटला परत दिला जातो. एमिटर बायसमध्ये, एमिटर रेझिस्टर हा फीडबॅक कॉम्पोनन्ट असतो कारण तो आउटपुट आणि इनपुट सर्किट दोन्हीसाठी कॉमन असतो.

आकृती 3 मध्ये, जर आपण कलेक्टर लूपभोवती व्होल्टेज जोडले तर आपल्याला मिळेल,

$$I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E - V_{CC} = 0 \quad \dots\{1\}$$

IE अंदाजे IC च्या बरोबरीचे असल्याने, (asIB तुलनेने खूपच लहान आहे), समीकरण..(1) असे मांडले जाऊ शकते,

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + R_E} \quad \dots\{2\}$$

जर आपण बेस लूपभोवती व्होल्टेज जोडले तर आपल्याला मिळेल, $IE \approx$

$$I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E - V_{CC} = 0. \quad \dots\{3\}$$

IC आणि $I_B = I_C / \beta_{dc}$ असल्याने, आपण समीकरण पुन्हा लिहू शकतो.

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_E + R_B / \beta_{dc}} \quad \dots\{4\}$$

समीकरणातून ...{4}, टर्म b ची उपपोजिशन दर्शवते की I_C वर अवलंबून आहे. इफेक्ट β_{dc} बाहेर दलदल करण्यासाठी emitter-फीडबॅक swamp out. हे शक्य आहे जेव्हा R_E R_B / β_{dc} पेक्षा खूप मोठे केले जाते. तथापि, प्रात्यक्षिक सर्किट्समध्ये R_E फार मोठे बनवता येत नाही कारण, R_E चे मोठे व्हॅल्यू ट्रान्झिस्टरला लिनियर कार्यक्षेत्रातून बाहेर काढते. या समस्येमुळे, एमिटर-फीडबॅक बायस β_{dc} मधील बदलांसाठी बेस-बायस प्रमाणेच सेन्सेटीव्ह आहे. म्हणून, एमिटर-फीडबॅक बायस देखील ट्रान्झिस्टर बायस चा एक पसंतीचा प्रकार नाही आणि ते टाळले पाहिजे.

एमिटर-बायसमध्ये, सॅचुरेशन करंट असेल,

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_E + R_C} \quad \dots\{1\}$$

जेव्हा ट्रान्झिस्टर सॅचुरेशन होते, तेव्हा V_{CE} चे व्हॅल्यू 0.2 ते 0.3V दरम्यान असेल. म्हणून सर्व व्यावहारिक हेतूंकडे दुर्लक्ष केले जाऊ शकते.

आकृती 3 मध्ये, सॅचुरेशन करंट आहे,

$$I_{C(sat)} = \frac{12 \text{ V}}{1000 \Omega + 120 \Omega} = 10.71 \text{ mA.}$$

Note: $V_{CE(sat)}$ of 0.2 volts is neglected.

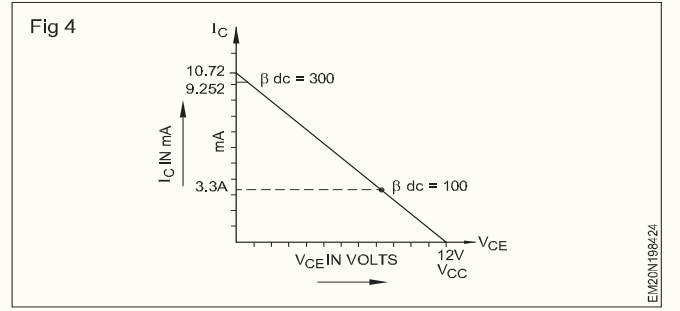
When $\beta_{dc} = 100$, equation ...{4} gives,

$$I_C = \frac{12 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{120 \Omega + 330 \text{ K}\Omega / 100} = 3.3 \text{ mA.}$$

When $\beta_{dc} = 300$, the same equation...{4} gives,

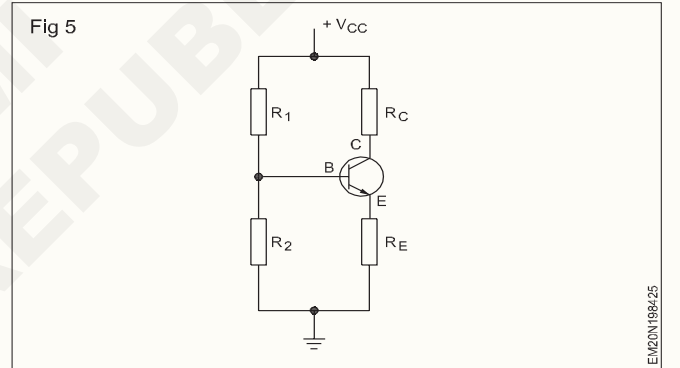
$$I_C = \frac{12 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{120 \Omega + 330 \text{ K}\Omega / 300} = 9.262 \text{ mA}$$

आकृती 4 मध्ये DC लोड लाइन आणि दोन Q पॉइंट दर्शवून कॅल्क्युलेशन सारांशित करते. जसे पाहिले जाऊ शकते, β_{dc} मध्ये 3:1 बदल कलेक्टर करंटमध्ये जवळजवळ 3:1 बदल घडवून आणतो. हा बदल एक स्टेबल-बायस स्टेट म्हणून अस्वीकार्य आहे.



टीप: ट्रान्झिस्टरच्या लिनियर ऑपरेशनसाठी, बेस रेझिस्टर R_B हा $\beta_{dc} R_C$ पेक्षा मोठा असावा. $\beta_{dc} R_C$ पेक्षा कमी बेस रेझिस्टरस एमिटर-फीडबॅकबायस सर्किटमध्ये सॅचुरेशन निर्माण करतो.

3 व्होल्टेज - डिव्हायडर बायस: आकृती 5 ठराविक व्होल्टेजडिव्हायडर बायस दाखवते. या प्रकारच्या बायसिंगला युनिव्हर्सल बायस देखील म्हटले जाते कारण, लिनियर सर्किट्समध्ये हा सर्वात मोठ्या प्रमाणावर वापरला जाणारा बायसिंग प्रकार आहे.



या प्रकारच्या बायसिंगला व्होल्टेज डिव्हायडर बायस म्हणून ओळखले जाते कारण R_1 आणि R_2 रेझिस्टरनी बनवलेले व्होल्टेज डिव्हायडर. R_2 मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप असा असावा की तो एमिटर डायोडला फॉरवर्ड करेल.

व्होल्टेज डिव्हायडर बायसमध्ये एमिटर करंट

आकृती 6b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे बेस लीड ओपन आहे असे गृहीत धरा.

अनलोड केलेल्या व्होल्टेज डिव्हायडरकडे मागे वळून पाहताना,

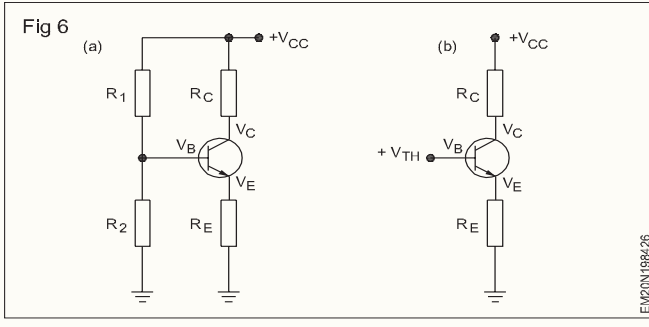
$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$

V_{TH} ला थेव्हिनिन्स व्होल्टेज म्हणून ओळखले जाते. थेविनिन्सच्या प्रमेयासाठी रेफरन्स पुस्तके पहा.

आता असे गृहीत धरा की, आकृती 6a प्रमाणे बेस लीड पुन्हा व्होल्टेज डिव्हायडरशी जोडलेली आहे. त्यानंतर, व्होल्टेज V_{TH} ट्रान्झिस्टरचा बेस चालवते. दुस-या शब्दात, सर्किट आकृती 6a मध्ये सरलीकृत करते आणि ट्रान्झिस्टर कन्ट्रोल करंट सोर्स प्रमाणे कार्य करते.

कारण एमिटर बेसला बूट-स्टॅंడ్ आहे

$$I_E = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_E}$$



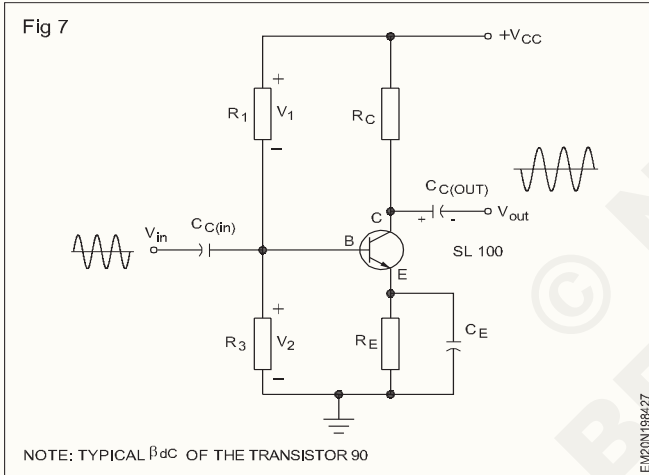
कलेक्टर करंट IC अंदाजे IE च्या समान असेल

लक्षात घ्या की एमिटर करंटच्या सूत्रामध्ये bdc दिसत नाही. याचा अर्थ सर्किट bdc मधील फरकांवर अवलंबून नाही. याचा अर्थ डिव्हायडर-बायस ट्रांझिस्टरमध्ये फिक्स्ड Q पॉइंट आहे.

फिक्स्ड Q पॉइंट मुळे, लिनियर ट्रांझिस्टर सर्किट्समध्ये व्होल्टेज-डिव्हायडर बायस हा बायसचा सर्वात पसंतीचा प्रकार आहे. म्हणून, डिव्हायडर बायस जवळजवळ सर्वत्र वापरला जातो.

साधे व्होल्टेज डिव्हायडर बायस डिझाइन मार्गदर्शक तत्त्वे

आकृती 7 व्होल्टेज-डिव्हायडर बायस वापरून अॅम्प्लीफायर दाखवते.



कॅपेसिटर CC अॅम्प्लीफायरमध्ये आणि बाहेर ac सिग्नल कपल करतात. कॅपेसिटर CE चा वापर AC सिग्नलला बाय-पास करण्यासाठी केला जातो. एक लहान AC इनपुट व्होल्टेज बेस चालवतो आणि एमिटरवर एक अॅम्प्लिफाईड एसी आउटपुट व्होल्टेज दिसून येतो.

आकृती 7 मध्ये, जोपर्यंत dc व्होल्टेज आणि करंटचा संबंध आहे, कॅपेसिटर ओपन सर्किट्ससारखे दिसतात. त्यामुळे स्टेबल Q पॉइंट साठी सर्किट डिझाइन करताना त्यांच्याकडे दुर्लक्ष केले जाऊ शकते.

डिझाइन स्टेप 1

निवडलेल्या VCC च्या एक दशांश समान VE निवडा.

आकृती 7 मध्ये,

$$V_E = 0.1V_{CC} \\ = 0.1 \times 12V = 1.2V.$$

डिझाइन स्टेप 2

IC चे आवश्यक व्हॅल्यू जवळजवळ IE च्या समान निश्चित करा. सर्वात वर्स

केस निवडलेला IC डेटा बुकमध्ये दिलेल्या ट्रांझिस्टरच्या IC (मॅक्सिमम) पेक्षा कमी आहे याची खात्री करा.

आकृती 7 साठी,

For Fig 7, fix $I_E \approx I_C = 10 \text{ mA}$.

$$\text{Therefore, } R_E = \frac{V_E}{I_E} = \frac{1.2V}{10\text{mA}} = 120 \Omega$$

डिझाइन स्टेप 3

DC लोड लाइनच्या अंदाजे मध्यभागी Q पॉइंट शोधण्यासाठी, निराकरण करा

DC load line, fix $V_{CE} = 0.5 V_{CC}$.

Therefore, $V_{CE} = 0.5 V_{CC} = 0.5 \times 12V = 6V$.

Hence, $V_{RC} = V_{CC} - V_{CE} - V_E = 12 - 6 - 1.2 = 4.8V$.

$$\text{Therefore, } R_C = \frac{V_{RC}}{I_C} = \frac{4.8V}{10\text{mA}} = 480 \Omega$$

RC म्हणून जवळचे 470W निवडा.

टीप: वरील डिझाइन नियमासह, कॅल्क्युलेशन न करता, तुम्ही फक्त RC चे व्हॅल्यू $RC = 4 \times RE = 4 \times 120 = 480W$ म्हणून निवडू शकता जे स्टेप 3 मध्ये मोजल्याप्रमाणे आहे.

डिझाइन स्टेप 4

कडक व्होल्टेज डिव्हायडर बनवण्यासाठी, 10:1 नियम अप्लाइड करा,

$$\text{i.e., } R_2 \leq 0.1 \beta_{DC} R_E$$

टीप: डेटा बुकमधून β_{DC} चे ठराविक व्हॅल्यू घ्या. आकृती 7 मध्ये, सह with $\beta_{DC} = 90$

$$R_2 \leq 0.1 \times 90 \times 120 \Omega = 1080 \Omega$$

Therefore, choose $R_2 = 1000 \Omega = 1 \text{ K}\Omega$

डिझाइन स्टेप 5

व्होल्टेज डिव्हायडर व्होल्टेज V1 आणि V2 शोधा.

$$V_2 = V_{BE} + V_E$$

$$\text{In Fig 7, } V_2 = 0.7V + 1.2V = 1.9V$$

$$\text{Therefore, } V_1 = V_{CC} - V_2$$

$$\text{In Fig 7, } V_1 = V_{CC} - V_2 = 12V - 1.9V = 10.1V$$

सूत्र वापरून R1 ची कॅल्क्युलेशन करा,

$$R_1 = \frac{V_1}{V_2} R_2$$

In Fig 7,

$$R_1 = \frac{10.1V}{1.9V} \times 1000\Omega = 5.3\text{K}\Omega \approx 5.6\text{K}\Omega$$

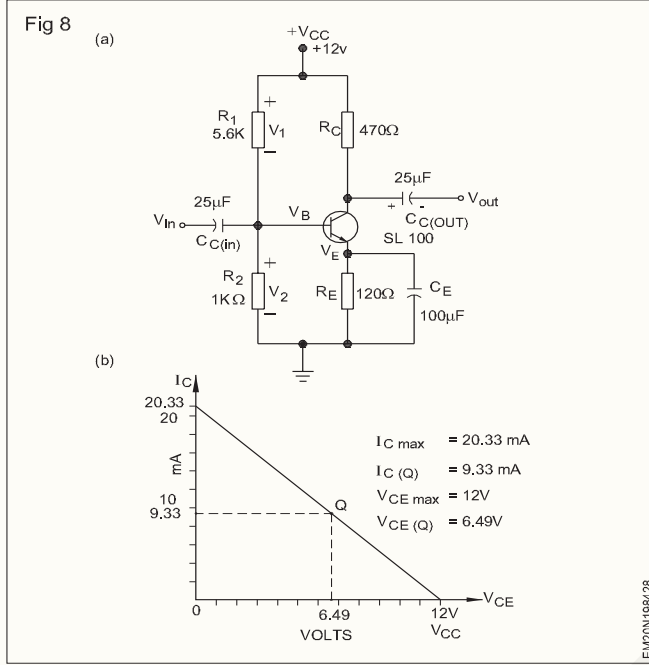
हे आकृती 7 मध्ये ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायरसाठी व्होल्टेज-डिव्हायडर बायसचे डिझाइन पूर्ण करते. आकृती 8a कॅपोनन्ट्स च्या डिझाइन केलेल्या व्हॅल्यू सह ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायर दर्शविते.

आकृती 8b DC लोड लाइन आणि Q पॉइंट दर्शविते. आकृती 8b मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, Q पॉइंट dc लोडच्या मध्यभागी आहे म्हणून, डिझाइन केलेले सर्किट ट्रांझिस्टर वैशिष्ट्यपूर्ण कर्कचा च्या लिनियर भागामध्ये कार्य करते.

वरील रचना तपासण्यासाठी आम्ही खाली दिलेल्या सूत्रांचा वापर करून व्होल्टेज आणि करंट्सची व्हॅल्यू काढू शकतो;

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{CC}$$

R1 आणि R2 च्या पॅरलल कॉम्बिनेशन ला R_{BB} म्हणू.



$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_{BB} + (\beta + 1) R_E} \quad (\text{See note given below})$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$$

टीप: I_B साठी दिलेले सूत्र आहे,

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_{BB} + (\beta + 1) R_E}$$

हे सूत्र खाली दिलेले आहे;

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_E = \beta I_B + I_B$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B$$

डिव्हायडर बायसमध्ये, R_1 चे प्रभावी रेसिस्टन्स $\parallel R_2$, R_{BB} म्हणून दर्शविले जाते, द्वारे दिले जाते,

$$R_{BB} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

प्रभावी बायस व्होल्टेज V_B द्वारे दर्शविले जाते,

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{CC}$$

आकृती 8 वर बेस एमिटर लूपसाठी किर्चहॉफ चे व्होल्टेज समीकरण लिहित आहे,

$$V_{CC} - I_B R_{BB} - V_{BE} - I_E R_E = 0 \quad \dots(1)$$

लक्षात घ्या की R_{BB} हा R_1 आणि R_2 च्या पॅरलल कॉम्बिनेशन चा प्रभावी रेसिस्टन्स आहे.

$$\text{Since } I_E = (\beta + 1) I_B$$

Rewriting equation...(1)

$$V_{CC} - V_{BE} - I_B R_{BB} - (\beta + 1) I_B R_E = 0$$

$$\text{Solving the equation, we get, } I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{BB} + (\beta + 1) R_E}$$

बायस स्टॅबिलायझेशन ट्रान्झिस्टर विकसित केले जाणार आहे

ट्रान्झिस्टर बायस स्टॅबिलिटी: योग्य बायसिंगद्वारे, ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लिफायरचा एक इच्छित quiescent ऑपरेटिंग पॉइंट ऍक्टिव्ह रिजन मध्ये (लिनियर प्रदेश) कॅरक्टरस्टिक्स चा प्राप्त होतो. एकदा निवडल्यानंतर ऑपरेटिंग पॉइंट स्टेबल राहावा अशी इच्छा आहे. ऑपरेटिंग पॉइंट स्टेबल च्या देखभालीला बायस स्टॅबिलायझेशन म्हणतात.

बायस स्टॅबिलायझेशन :

बायसिंग सर्किट डिझाइन करताना, काळजी घेतली पाहिजे जेणेकरून ऑपरेटिंग पॉइंट अनडिझायरेबल रिजन मध्ये (म्हणजे कट ऑफ किंवा सॅच्युरेशन रिजन मध्ये) बदलणार नाही, बेसिंग सर्किट डिझाइन करताना विचारात घेतले जाणारे कॉम्पोनन्ट :

टेम्परेचर डिपेन्डन्ट फॅक्टर्स,

ट्रान्झिस्टर करंट सर्किटमध्ये करंट चा गेन वाढवते ज्यामुळे जंक्शन्सवर उष्णता निर्माण होते. या उष्णतेमुळे जंक्शनवरील टेम्परेचर वाढते.

मायनॉरीटी कॅरियर तापमानावर अवलंबून असल्याने (एनर्जी 10C टेम्परेचर वाढीसाठी दुप्पट होते), ते तापमानासह वाढतात.

2.5mv° /c यावर अवलंबून आहे = वाढीव वाढ यामुळे ऑपरेटिंग पॉइंट बदलतो.

स्टॅबिलायझेशन टेक्निक:

हे रेझिस्टर बायसिंग सर्किट्सच्या वापराचा रेफरन्स देते जे बायस बदलू देतात जेणेकरून भिन्नतेसह तुलनेने फिक्स्ड ठेवता येईल.

कॉम्पेन्सेशन टेक्निक:

हे डायोड, ट्रान्झिस्टर, थर्मिस्टर्स इत्यादि तपमान सेन्सेटीव्ह इन्स्ट्रुमेंट च्या वापराचा रेफरन्स देते, जे ऑपरेटिंग पॉइंट स्टेबल ठेवण्यासाठी भरपाई देणारे व्होल्टेज आणि करंट प्रदान करतात.

स्टॅबिलिटी फॅक्टर्स:

स्टॅबिलिटी फॅक्टर्स हे बायसिंग सर्किटद्वारे प्रदान केलेल्या स्टॅबिलिटी तेचे मेजरमेंट आहे.

स्टॅबिलिटी कॉम्पोनन्ट तापमानातील फरकामुळे ऑपरेटिंग पॉइंटमधील बदलाची डिग्री दर्शवतो. 3 टेम्परेचर अवलंबून व्हेरिएबल असल्याने, 3 स्टॅबिलिटी कॉम्पोनन्ट आहेत. आयडिअल पणे, ऑपरेटिंग पॉइंट फिक्स्ड ठेवण्यासाठी स्टॅबिलिटी कॉम्पोनन्ट पूर्णपणे शून्य असावा. व्यावहारिकदृष्ट्या स्टॅबिलिटी कॉम्पोनन्ट्स चे व्हॅल्यू शक्य तितके मिनिमम असावे

एम्प्लीफायरचा उद्देश: अॅम्प्लीफायर हे एक इलेक्ट्रॉनिक्स इन्स्ट्रुमेंट आहे ज्याचा वापर वीक इनपुट सिग्नलची लेव्हल अतिशय उच्च आउटपुट

सिग्नलमध्ये वाढवण्यासाठी किंवा ॲम्प्लिफायसाठी केला जातो. ट्रांझिस्टर बहुतेक सर्किटमध्ये ॲम्प्लिफायर म्हणून वापरले जातात. याशिवाय संपूर्ण ॲम्प्लिफायर सर्किट तयार करण्यासाठी रेझिस्टर कॅपेसिटर आणि बायसिंग बॅटरी आवश्यक आहे.

जवळजवळ सर्व इलेक्ट्रॉनिक्स सिस्टिम ॲम्प्लिफायरसह कार्य करते. आम्ही रेडिओवर बातम्या किंवा इतर कार्यक्रम ऐकण्यास सक्षम आहोत. फक्त कारण ॲम्प्लिफायर ॲंटेनाद्वारे प्राप्त झालेल्या कमकुवत सिग्नलला ॲम्प्लिफाय करतो.

ॲम्प्लिफायर्सचे क्लासिफिकेशन : विविध ॲम्प्लिफायर्सचे वर्णन खालील कंपोनेन्ट्स वर आधारित आहे

1. ट्रांझिस्टर कॉन्फिगरेशनवर आधारित

- कॉमन एमिटर (CE) ॲम्प्लिफायर.
- कॉमन कलेक्टर (CC) ॲम्प्लिफायर
- कॉमन बेस (CB) ॲम्प्लिफायर

2. आउटपुटवर आधारित

- व्होल्टेज ॲम्प्लिफायर
- करंट ॲम्प्लिफायर
- पॉवर ॲम्प्लिफायर

3. इनपुटवर आधारित

- स्मॉल सिग्नल ॲम्प्लिफायर
- लार्ज सिग्नल ॲम्प्लिफायर

4. कपलिंगवर आधारित

- RC कपलड ॲम्प्लिफायर

- ट्रान्सफॉर्मर कपलड ॲम्प्लिफायर
- रेसिस्टन्स कपलड ॲम्प्लिफायर
- डायरेक्ट कपलड ॲम्प्लिफायर

5. फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर आधारित

- ऑडिओ फ्रिक्वेंसी (AF) ॲम्प्लिफायर
- इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी ॲम्प्लिफायर
- रेडिओ फ्रिक्वेंसी (RF) ॲम्प्लिफायर
- VHF आणि UHF ॲम्प्लिफायर

6. फीडबॅकवर आधारित

- करंट सिरिज फीडबॅक ॲम्प्लिफायर
- करंट पॅरलल फीडबॅक ॲम्प्लिफायर
- व्होल्टेज सिरिज फीडबॅक ॲम्प्लिफायर
- व्होल्टेज पॅरलल फीडबॅक ॲम्प्लिफायर

7. बायस पोजिशन वर आधारित

- क्लास A पॉवर ॲम्प्लिफायर
- क्लास B पॉवर ॲम्प्लिफायर
- क्लास AB पॉवर ॲम्प्लिफायर
- क्लास C पॉवर ॲम्प्लिफायर

वर नमूद केलेल्या अनुक्रमांकांपैकी एक आणि दोन या कंडिशन मध्ये स्पष्ट केले आहेत. तपशीलवार अभ्यासासाठी या पुस्तकातील काही ॲम्प्लिफायर डील्स त्यांच्या विशेष आवडीनुसार उर्वरित भागांसाठी कोणत्याही स्टॅन्डर्स पुस्तकाचा रेफरन्स घेऊ शकतात.

कॉमन एमिटर एम्प्लीफायरचा गेन आणि इम्पिडन्स (Gain and Impedance of Common Emitter Amplifier)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- व्होल्टेज गेन शोधण्याचा अर्थ आणि पद्धत सांगा
- इनपुट इम्पिडन्स शोधण्याचा अर्थ आणि पद्धत सांगा
- आउटपुट इम्पिडन्स शोधण्याचा अर्थ आणि पद्धत सांगा
- पॉवर गेन शोधण्याचा अर्थ आणि पद्धत सांगा
- CE ॲम्प्लिफायरमधील इनपुट आणि आउटपुटमधील फेज संबंध सांगा.

ट्रांझिस्टर DC लोड लाइनच्या मध्यभागी असलेल्या Q पॉइंट सह बायस झाल्यानंतर, Fig 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे AC आणि DC सिग्नल वाढवण्यासाठी ट्रांझिस्टर वापरले जाऊ शकते. जेव्हा आपण लहान AC सिग्नल वाढवण्यासाठी ट्रांझिस्टर वापरतो, तेव्हा लहान AC सिग्नल वाढवण्यासाठी कॅपेसिटर वापरून ट्रांझिस्टरच्या बेस शी जोडला जातो. AC कपलिंगसाठी कॅपेसिटरचा वापर केला जातो कारण आधीच्या धड्यांमध्ये

चर्चा केल्याप्रमाणे कॅपेसिटर AC सिग्नलसाठी शॉर्ट आणि DC सिग्नलसाठी ओपन असे वागतात. जोडलेल्या AC सिग्नलचे वेगवेगळे ॲम्प्लिट्यूड आणि फ्रिक्वेंसी आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे समान आकार आणि फ्रिक्वेंसी असलेल्या कलेक्टर करंटमध्ये अधिक व्हॅल्यु भिन्नता निर्माण करते.

आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जर इनपुट 1 kHz साइन वेव्ह असेल, तर आउटपुट एक विस्तारित 1 kHz साइन वेव्ह असेल. ट्रांझिस्टरच्या

बेस ला दिलेली लहान साइन वेव्ह बेस करंटमध्ये भिन्नता निर्माण करते. म्हणून, कलेक्टर करंट समान फ्रिक्वेंसी ची एक अॅप्लिफाईड साइन वेव्ह आहे. सायनसॉइडल कलेक्टर करंट कलेक्टर रेझिस्टरमधून वाहतो आणि एक अॅप्लिफाईड साइन वेव्ह आउटपुट तयार करतो. आउटपुटवर इनपुट सिग्नलचा आकार टिकवून ठेवणाऱ्या अशा अॅम्प्लीफायर्सना लिनियर अॅम्प्लीफायर्स म्हणतात.

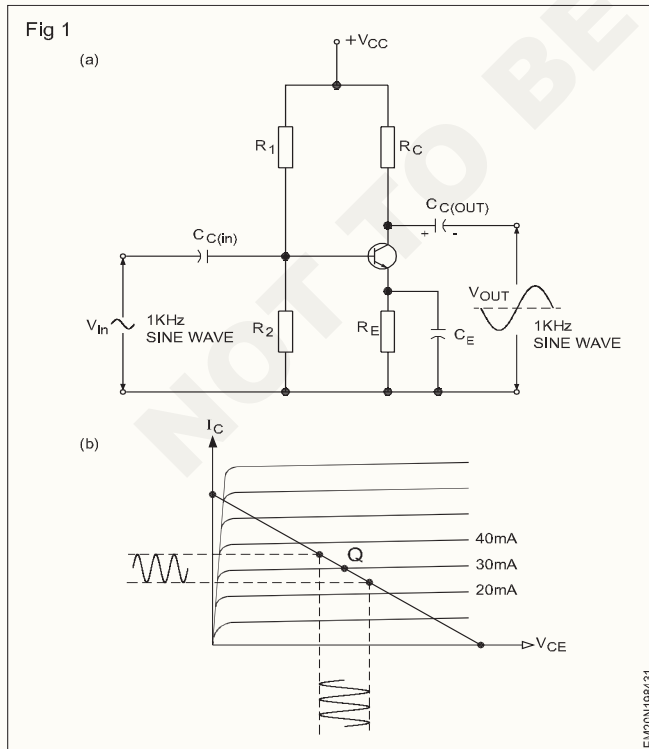
आकृती 1b, DC लोड लाइन, Q पॉइंट आणि AC इनपुट आणि आउटपुट सिग्नल दाखवते. याला कॉमनतः AC लोड लाइन असे संबोधले जाते. आकृती 1b मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, AC इनपुट व्होल्टेज बेस करंटमध्ये फरक निर्माण करतो. याचा परिणाम Q पॉइंट बदल सायनसॉइडल फरकांमध्ये होतो. क्यू पॉइंटमधील तफावत हे इनपुट सिग्नलच्या अॅप्लिफाईड स्वरूपाच्या परिणामी कलेक्टर करंटमधील फरकांशिवाय दुसरे काहीही नाही.

स्मॉल इनपुट सिग्नल लेयर साठी, कॉमनतः स्मॉल सिग्नल ऑपरेशन म्हणून ओळखले जाते, स्वीकार्य मर्यादित वाढीव आउटपुटमध्ये डिस्टोर्सन ठेवण्यासाठी कलेक्टर करंटमधील पीक ते पीक स्विंग Q पॉइंटवर कलेक्टर करंटच्या $\pm 10\%$ पेक्षा कमी असावा. .

लार्ज इनपुट सिग्नल लेयर साठी, कॉमनतः लार्ज सिग्नल ऑपरेशन म्हणून संदर्भित, कलेक्टर करंटमधील पीक टू पीक स्विंग मोठा असेल (10% पेक्षा जास्त). जर स्विंग खूप मोठा असेल तर ट्रान्झिस्टर सॅचुरेशन मध्ये जाऊ शकतो आणि कट होऊ शकतो. हे सॅचुरेशन मध्ये स्विंग आणि कट ऑफ आउटपुट सिग्नलच्या पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह टीप ना क्लिप करेल. ही क्लिपिंग डिस्टोर्सन शिवाय काहीही नाही, म्हणजे आउटपुट इनपुट सिग्नलची अचूक प्रतिकृती असणार नाही.

CE अॅम्प्लिफायरचा AC करंट गेन A_i

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या सीई अॅम्प्लिफायरचा एसी करंट गेन हे कलेक्टर करंट i_c च्या AC कंपोनेन्ट्स चे AC बेस करंट i_b चे रेशो आहे.



$$A_i = \frac{i_c}{i_b}$$

लहान अक्षर i हे AC करंट दर्शवण्यासाठी वापरले जाते ज्याचे व्हॅल्यू वेळोवेळी बदलत राहते.

हे लक्षात घेण्यासारखे आहे की बहुतेक लिनियर सीई अॅम्प्लिफायर सर्किट्समध्ये करंट गेन A_i जवळजवळ ट्रान्झिस्टरच्या bdc सारखा असतो. म्हणून खालील अंदाजे A_i साठी वापरले जाऊ शकते.

$$A_i \approx \beta$$

आकृती 1 मधील अॅम्प्लीफायरमध्ये, जर ट्रान्झिस्टरचा bdc 100 असेल, तर अॅम्प्लिफायरचा करंट गेन A_i 100 म्हणून घेतला जाऊ शकतो.

व्होल्टेज गेन, CE अॅम्प्लिफायरचा A_v किंवा AV

अॅम्प्लिफायरचा व्होल्टेज वाढ म्हणजे एसी इनपुट व्होल्टेज आणि एसी आउटपुट व्होल्टेजचे रेशो. हे असे दर्शविले जाते,

$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

व्होल्टेजसाठी स्मॉल लेटर v वापरला जातो कारण ते एसी व्होल्टेज आहे ज्याचे अॅप्लिट्यूड वेळोवेळी बदलत राहते.

उदाहरणार्थ, आकृती 1 मध्ये, जर इनपुट व्होल्टेज V_{in} 80 m V(p-p) असेल आणि संबंधित आउटपुट व्होल्टेज व्हॉउट 7.2 V(p-p) असेल, तर व्होल्टेज गेन A_v द्वारे दिले जाते,

$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{7.2 \text{ (p-p)}}{80 \text{ m V (p-p)}} = 90$$

90 चा व्होल्टेज गेन म्हणजे, या अॅम्प्लीफायरमध्ये, 1 mV चे बेस व्होल्टेज 9 mV चे आउटपुट व्होल्टेज तयार करते.

इनपुट आणि आउटपुट व्होल्टेज rms, पीक, असू शकतात पीक-टू-पीक, जोपर्यंत इनपुट आणि आउटपुट त्याच प्रकारे सातत्याने मोजले जातात

इनपुट इम्पिडन्स, CE अॅम्प्लिफायरचे Z_{in} : लक्षात ठेवा की सप्लाय आणि रिसिक्लिंग करणार्या सर्किट्सचे इम्पिडन्स जुळवल्यावर पॉवर चे जास्तीत जास्त ट्रांसफर होते.

बेस्ट सर्किट ऑपरेशनसाठी इम्पिडन्स मॅचिंग करायची असल्यास, दोन्ही इम्पिडन्स माहित असणे आवश्यक आहे. मायक्रोफोन, स्पीकर, रिले इत्यादी एकच इन्स्ट्रुमेंट वापरायचे असल्यास, त्याचा इम्पिडन्स उत्पादकाकडून दिला जाईल. अशा सर्किटसाठी डिझाइन केलेल्या अॅम्प्लीफायरमध्ये इनपुट-आउटपुट इन्स्ट्रुमेंट शी मॅचिंग साठी इनपुट किंवा आउटपुट इम्पिडन्स असणे आवश्यक आहे.

अॅम्प्लीफायर चालवणाऱ्या एसी सोर्स ला अॅम्प्लिफायरला एसी करंट सप्लाय करावा लागतो. अॅम्प्लिफायर सोर्स कडून जितका कमी इलेक्ट्रिक करंट काढेल तितके चांगले कारण सप्लाय करणारा सोर्स लोड होत नाही. अॅम्प्लिफायरचा इनपुट इम्पिडन्स अॅम्प्लिफायरला एसी सोर्स कडून किंवा अॅम्प्लिफायरच्या आधीच्या टप्प्यातून किती करंट लागतो हे निर्धारित करते.

अॅम्प्लीफायरच्या कॉमन फ्रिक्वेंसी रेंज मध्ये, कपलिंग आणि बाय पास कॅपेसिटर एसी साठी शॉर्ट म्हणून वागतात. AC इनपुट इम्पिडन्स Z_{in} ज्याला कधीकधी इनपुट रेझिस्टन्स म्हणून संबोधले जाते R_{in} हे इनपुट

सिग्नल व्होल्टेज आणि इनपुट सिग्नल करंटचे रेशो म्हणून परिभाषित केले जाते.

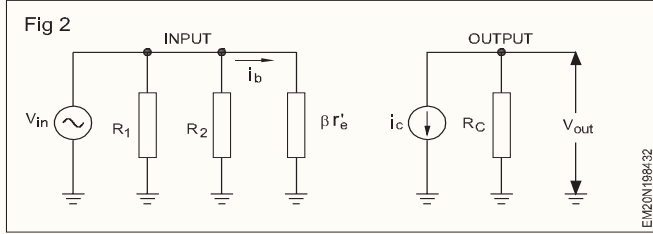
$$Z_{in} = \frac{V_{in}}{i_{in}}$$

जेथे, V_{in} आणि i_{in} हे rms किंवा पीक किंवा पीक-टू-पीक व्हॅल्यू आहेत. आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या सीई अॅम्प्लिफायरचे AC समतुल्य सर्किट दाखवते.

AC समतुल्य सर्किटमधून इनपुट इम्पिडन्स Z_{in} द्वारे दिले जाते,

$$Z_{in} \approx R_1 \parallel R_2 \parallel \beta r'_e \quad \dots [1]$$

कुठे, R_1 आणि R_2 हे व्होल्टेज डिव्हायडर रेझिस्टर आहेत,



b हा DC करंट गेन आहे आणि r'_e हा ac emitter resistance (VBE/IE) आहे. जेव्हा लोड लाइन च्या मध्यभागी Q पॉइंट निवडला जातो तेव्हा r'_e अंदाजे 25W च्या समान असतो.

आकृती 1 मधील CE अॅम्प्लिफायरमध्ये, $R_1 = 18\text{KW}$, $R_2 = 8.2\text{KW}$ आणि ट्रांझिस्टर b 100 असल्यास, इनपुट रेसिस्टन्स Z_{in} असेल,

$$\beta r'_e = 100(25\text{ W}) = 2.5\text{ K}\Omega$$

$$Z_{in} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta r'_e$$

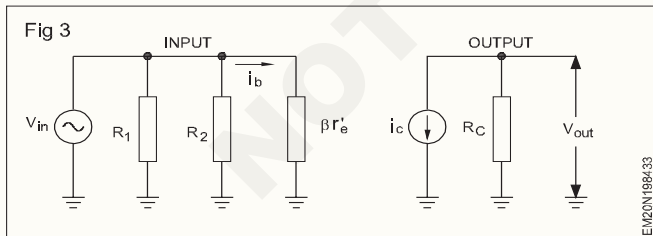
$$= 18\text{ KW} \parallel 8.2\text{ KW} \parallel 2.5\text{ K}\Omega$$

$$= 1.73\text{ K}\Omega$$

Z_{in} शोधण्याचा प्रॅक्टिकल मार्ग

दिलेल्या CE अॅम्प्लिफायर सर्किटचे Z_{in} शोधण्यासाठी, फक्त AC सिग्नल इनपुट व्होल्टेज आणि करंट मोजणे आवश्यक आहे. नंतर, सूत्रामध्ये ही व्हॅल्यू वापरा आणि Z_{in} ची कॅल्क्युलेशन करा.

i_{in} मोजण्याची एक सोपी पद्धत म्हणजे आकृती 3 प्रमाणे, इनपुट सिग्नलसह सिरिज तील ज्ञात व्हॅल्यू ची सिरिज इनपुट रेसिस्टन्स जोडणे.



रेझिस्टर R_s वरील व्होल्टेज ड्रॉप मोजला जातो आणि i_{in} निर्धारित करण्यासाठी ओहमचा नियम वापरला जातो.

$$i_{in} = \frac{V_x - V_y}{R_s}$$

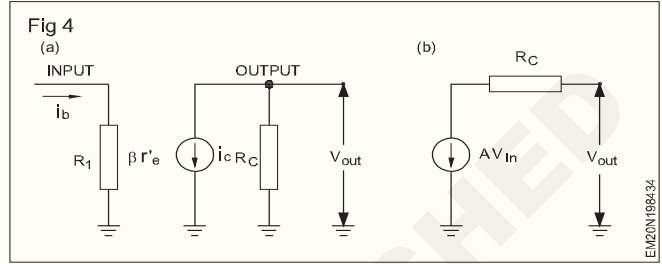
आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे V_{in} चे व्हॅल्यू थेट मोजले जाऊ शकते.

आउटपुट रेसिस्टन्स, Z_{out}

CE अॅम्प्लिफायरचा आउटपुट इम्पिडन्स हा नैसर्गिकरित्या आउटपुट टर्मिनल्सवरील इम्पिडन्स असतो.

आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या सीई अॅम्प्लिफायरचे Z_{out} शोधण्यासाठी, आकृती 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुटच्या AC समतुल्य विचारात घ्या.

लक्षात ठेवा की ट्रांझिस्टर त्याच्या कॅरक्टरस्टिक्स कर्क च्या लिनियर भागामध्ये कार्यरत आहे, हे करंट सोर्स सारखे आहे. म्हणून, आम्ही करंट सोर्स i_c म्हणून त्याचे प्रतिनिधित्व करू शकतो.



आकृती 4a मधून पाहिल्याप्रमाणे, हा कलेक्टर करंट सोर्स कलेक्टर रेझिस्टर R_C च्या पॅरलल आहे. कलेक्टर करंट सोर्स आयडिअल आहे असे गृहीत धरून, त्यास अमर्याद अंतर्गत इम्पिडन्स आहे. मग, आउटपुटमधील एकमेव इम्पिडन्स म्हणजे कलेक्टर रेझिस्टर R_C .

आउटपुटवर दिसणारे थेव्हिनचे व्होल्टेज हे इनपुट V_{in} च्या व्होल्टेज गेन (A) पट आहे. त्यामुळे,

$$V_{out} = A \cdot V_{in}$$

म्हणून, आकृती 4b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे अॅम्प्लिफायरचे आउटपुट AC समतुल्य सर्किट सरलीकृत केले जाऊ शकते. आकृती 4b मध्ये, शून्य इंटरनल इम्पिडन्स सह एक आयडिअल आउटपुट व्होल्टेज सोर्स AV_{in} कलेक्टर रेझिस्टर R_C सह सिरिज मध्ये आहे. म्हणून, CE अॅम्प्लिफायरचा आउटपुट रेसिस्टन्स कलेक्टर रेझिस्टर R_C च्या अंदाजे समान आहे,

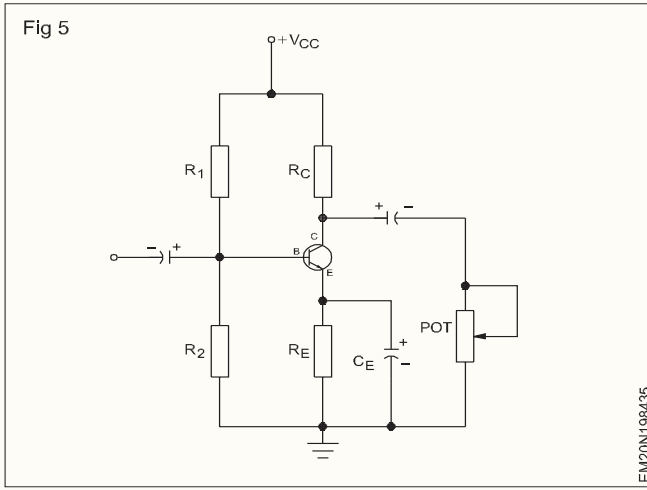
$$Z_{out} \approx R_C$$

आकृती 1 मधील CE अॅम्प्लिफायर सर्किटमध्ये, जर $R_C = 1000\Omega$ असेल, तर अॅम्प्लिफायरचा आउटपुट इम्पिडन्स R_C च्या व्हॅल्यू च्या बरोबरीचा आहे, म्हणजे 1000 W.

Z_{out} शोधण्याचा प्रॅक्टिकल मार्ग

सीई अॅम्प्लिफायर सर्किटचे आउटपुट इम्पिडन्स मोजण्याचा सर्वात सोपा मार्ग खाली दिला आहे;

- (1) CE अॅम्प्लिफायरचे अनलोड केलेले आउटपुट व्होल्टेज V_{out} मोजा.
- (2) आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे लोड टर्मिनल्सवर व्हेरिअबल रेझिस्टर ठेवा.
- (3) व्हेरिअबल रेझिस्टर अडजस्ट करा जोपर्यंत व्होल्टेज ड्रॉप अनलोड केलेल्या आउटपुट व्होल्टेजच्या अर्धा भाग होत नाही.
- (4) व्हेरिअबल रेझिस्टर काढा आणि त्याचे व्हॅल्यू मोजा. हे व्हॅल्यू Z_{out} च्या बरोबरीचे आहे.



Zout एक निश्चित व्हॅल्यू नाही; हे ट्रांझिस्टर व्होल्टेज आणि लोड रेसिस्टन्सनुसार बदलते. जेव्हा इनपुट किंवा आउटपुट रेसिस्टन्स मोजली जातात तेव्हा अनडिस्टोरेटेड सिग्नल राखण्यासाठी नेहमी काळजी घेणे आवश्यक आहे.

सीई अॅम्प्लीफायरचा पॉवर गेन Ap

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या सीई अॅम्प्लीफायरमध्ये, इनपुट पॉवर द्वारे दिलेली आहे,

$$P_{in} = V_{in} \cdot i_b$$

आणि आउटपुट पॉवर द्वारे दिले जाते,

$$P_{out} = -V_{in} \cdot i_b$$

आउटपुट पॉवरशी संबंधित निगेटिव्ह चिन्ह. याचे कारण असे की, CE अॅम्प्लीफायरमध्ये, इनपुट सिग्नलसह आउटपुट फेजच्या बाहेर 180° आहे. पुढील परिच्छेदांमध्ये तपशीलवार चर्चा केली आहे.

चित्र 1 मधील CE अॅम्प्लीफायरमध्ये, पॉवर गेन Ap हे आउटपुट सिग्नल पॉवर आणि इनपुट सिग्नल पॉवरचे रेशो आहे. सूत्र आहे,

$$\text{Power gain} = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

पॉवर गेन देखील दिला जातो,

$$A_p = -A_v \cdot A_i$$

कुठे,

Av म्हणजे व्होल्टेज वाढणे (vout/vin)

Ai हा करंट गेन आहे (ic / ib)

आकृती 1 मधील अॅम्प्लीफायरसाठी, जर Av = 90 आणि ट्रांझिस्टरचा β 100 असेल, तर अॅम्प्लीफायरचा पॉवर गेन Ap द्वारे दिला जातो,

$$A_p = -A_v \cdot A_i = 90 \times 100 = 9000.$$

याचा अर्थ असा की जर एम्प्लीफायरला 1 μW ची AC इनपुट पॉवर दिली, तर आउटपुट पॉवर 9mwatts असेल.

Ap शोधण्याचा प्रॅक्टिकल मार्ग

पॉवर चे सूत्र असल्याने, $P = I^2 \times R = |I| \times |R|$

E & H : इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक (NSQF -उजळणी 2022) एक्सरसाइज साठी संबंधित थ्योरी 1.9.84-87

पासून,

$$I = \frac{V}{R} \text{ (substituting this in above equation, we get)}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

म्हणून, ओहम च्या नियमानुसार, जेव्हा सिग्नल व्होल्टेज आणि इम्पिडन्स खाली दिल्याप्रमाणे ओळखल्या जातात तेव्हा पॉवर गेन मोजणे सोपे

$$P_{out} = \frac{V_{out}^2}{Z_{out}} \text{ and } P_{in} = \frac{V_{in}^2}{Z_{in}}$$

आहे; सर्किटच्या पॉट आणि पिन पॉवर गेनची व्हॅल्यू जाणून घेतल्यास कॅल्क्युलेशन केली जाऊ शकते.

पॉवर गेन Ap, डेसिबल मध्ये, dB

अॅम्प्लीफायरचा पॉवर गेन अनेकदा डेसिबल (dB) मध्ये व्यक्त केला जातो. डेसिबल मध्ये अॅम्प्लीफायरच्या पॉवर गेनची कॅल्क्युलेशन करण्यासाठी, खालील सूत्र वापरा.

$$\text{Power gain dB} = 10 \log \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

इनपुट - आउटपुट फेज संबंध

लक्षात ठेवा, पॉवर गेन मोजताना असे नमूद केले होते की CE अॅम्प्लीफायरचे आउटपुट सिग्नल त्याच्या इनपुट सिग्नलसह फेजच्या बाहेर 180° आहे. हे सीई अॅम्प्लीफायरमध्ये का घडते हे शोधण्यासाठी, सेट Q पॉइंट वर DC बेस बायस करंट IB 30 μA आहे असे गृहीत धरा. संबंधित कलेक्टर करंट 1 mA आहे. जेव्हा AC सिग्नल इनपुटवर अप्लाई केला जातो, तेव्हा आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, बेस बायस 20 ते 40 μA पर्यंत बदलतो. वापरलेल्या ट्रांझिस्टरचा प्रकार NPN असल्याने, बेस बायस 40 μA पर्यंत वाढवल्यामुळे, कलेक्टर करंट ic वाढतो. परिणामी परिणाम आहेत,

- वाढलेल्या ट्रांझिस्टर कॅन्डक्शन मुळे ट्रांझिस्टरवर (VCE) कमी व्होल्टेज कमी होते
- वाढलेल्या ic मुळे RC वर मोठ्या प्रमाणात व्होल्टेज कमी होते. त्यामुळे, कलेक्टर ते ग्राउंड पर्यंतचा व्होल्टेज कमी होतो.

आकृती 1a मध्ये, आउटपुट सिग्नल ट्रांझिस्टर कलेक्टर आणि ग्राउंड वर घेतल्याने, वाढत्या सिग्नल व्होल्टेजमुळे आउटपुट सिग्नल कमी होतो.

इनपुट सिग्नल लेव्हल कमी होत असताना, 20 μA म्हणा, फॉरवर्ड बायस कमी होतो आणि ट्रांझिस्टर कॅन्डक्शन कमी होते. जेव्हा ट्रांझिस्टरचे कॅन्डक्शन कमी होते, तेव्हा त्याचा रेसिस्टन्स जास्त असतो आणि त्यामुळे त्यावरील व्होल्टेज ड्रॉप वाढते. ट्रांझिस्टरमध्ये वाढलेल्या व्होल्टेज ड्रॉपसह, आउटपुट व्होल्टेज Vout वाढते. Vout मधील ही वाढ कलेक्टर लोड रेसिस्टन्स RC मध्ये व्होल्टेज ड्रॉप कमी करते.

यावरून, असा निष्कर्ष काढला जाऊ शकतो की CE अॅम्प्लीफायरमध्ये, निगेटिव्ह -जाणाऱ्या इनपुट सिग्नलमुळे उच्च, किंवा, अधिक पॉसिटिव्ह -जाणारा आउटपुट सिग्नल होतो. म्हणून, CE अॅम्प्लीफायरमध्ये इनपुटसह आउटपुट फेजच्या बाहेर 180° आहे.

CE अॅम्प्लिफायर्समध्ये बायपास कॅपेसिटरचा इफेक्ट (Effect of bypass Capacitor in CE Amplifiers)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एमिटर रेझिस्टर बायपास कॅपेसिटरचा इफेक्ट सांगा,
 - अॅम्प्लीफायरचा फायदा
 - अॅम्प्लीफायरचा इनपुट इम्पिडन्स
 - अॅप्लिफाईड आउटपुटची क्वालिटी.

आकृती 1a आणि 1b कॉमन-एमिटर अॅम्प्लिफायर दाखवतात. दोन सर्किट्समधील फरक असा आहे की आकृती 1a मध्ये, एमिटर रेझिस्टर RE वर एक कॅपेसिटर CE जोडलेला आहे. हा कॅपेसिटर बायपास कॅपेसिटर म्हणून ओळखला जातो.

बायपास कॅपेसिटरचे कार्य आहेत;

- AC सिग्नलसाठी कमी रेझिस्टर मार्ग प्रदान करण्यासाठी
- डीसी सिग्नलसाठी ओपन सर्किट म्हणून वागणे.

बायपास कॅपेसिटरचा इफेक्ट आहे;

- अॅम्प्लीफायरचा वाढलेला गेन
- अॅम्प्लीफायरचा इनपुट इम्पिडन्स कमी झाला.

अॅम्प्लीफायर गेनवर CE चा इफेक्ट

अॅम्प्लिफायरच्या गेनवर बायपास कॅपेसिटरचा इफेक्ट समजून घेण्यासाठी, आकृती 1a आणि 1b मध्ये दर्शविलेल्या बेस, एमिटर आणि कलेक्टरमधील वेव्हफॉर्मच्या फेज संबंधांचे निरीक्षण करा.

आकृती 1b मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, एमिटरवरील AC सिग्नल इनपुट सिग्नलसह टप्प्यात आहे. लक्षात ठेवा की इनपुट आणि आउटपुट दोन्ही करंट एमिटर रेझिस्टर RE मधून वाहतात

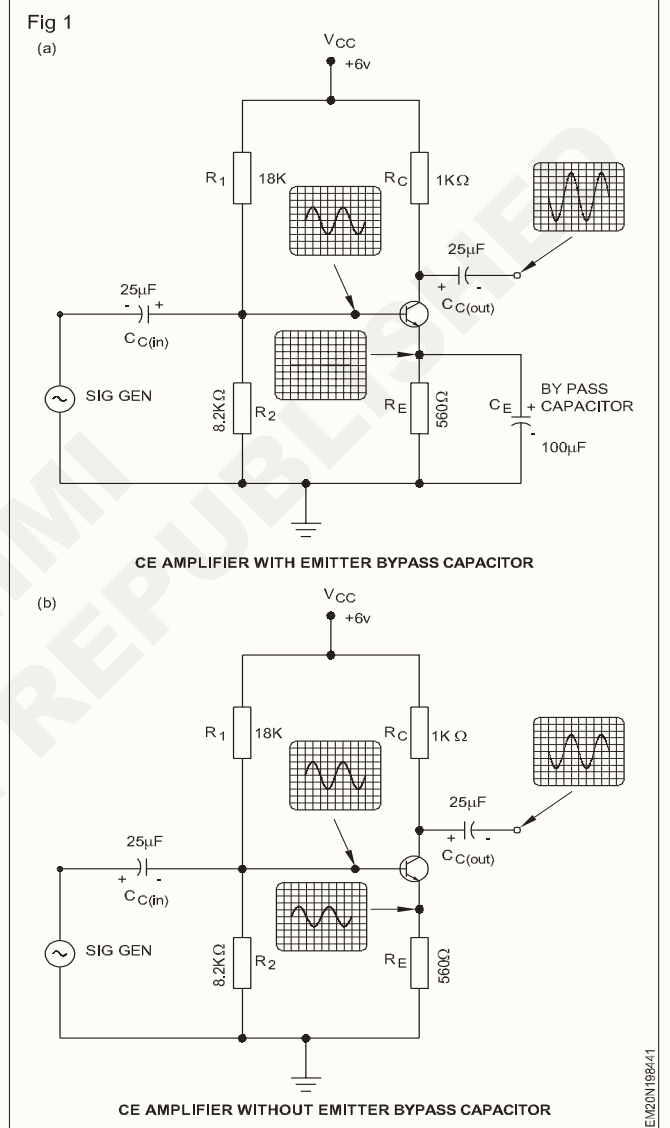
जर चित्र 1b प्रमाणे RE ला बायपास केले नाही, तर,

- इनपुट सिग्नल जसजसा वाढतो, कलेक्टर करंट वाढतो, आणि म्हणून, RE वर व्होल्टेज ड्रॉप वाढते. यामुळे एमिटर टर्मिनलवर व्होल्टेज वाढते.
- एमिटरमध्ये वाढलेल्या व्होल्टेजमुळे बेस-एमिटर व्होल्टेज कमी होते
- या कमी झालेल्या VBE मुळे ट्रांझिस्टर कमी फॉरवर्ड बायस होतो, आणि म्हणून, कलेक्टर करंट कमी होतो.

त्यामुळे, बायस रहित एमिटर रेझिस्टरचा एकंदर परिणाम असा आहे की, बेस करंट वाढवण्यासाठी कलेक्टर करंटला फ्री पणे वाढण्याची परवानगी नाही. म्हणून, अॅम्प्लीफायरचा गेन जवळजवळ कॉन्स्टन्ट व्हॅल्यु वर धरला जातो.

जर चित्र 1a प्रमाणे RE ला बायपास केले असेल, तर,

- जसे इनपुट सिग्नल वाढतो, कलेक्टर करंट वाढतो. एमिटर रेझिस्टर बायपास केल्यामुळे, बायस कॅपेसिटर AC करंटसाठी अत्यंत कमी रेझिस्टर मार्ग प्रदान करतो आणि म्हणून, एमिटरवरील व्होल्टेज वाढत नाही.



- एमिटर व्होल्टेज वाढत नसल्याने, एमिटर-बेस जंक्शन वाढीव फॉरवर्ड बायसवर राहते आणि वाढलेला कलेक्टर करंट सतत वाहत असतो

म्हणून, बायपास केलेल्या एमिटर रेझिस्टरचा एकंदर परिणाम असा आहे की बेस करंटमध्ये वाढ करण्यासाठी कलेक्टर करंटला फ्री पणे वाढण्याची परवानगी आहे. म्हणून, अॅम्प्लीफायरचा गेन वाढतो.

वरील परिणामाचा सारांश, एमिटर रेझिस्टर बायपास केलेल्या सीई अॅम्प्लिफायरमध्ये, बायपास न केलेल्या एमिटर अॅम्प्लिफायरच्या तुलनेत अॅम्प्लीफायरचा गेन जास्त असतो.

CE अॅम्प्लिफायरला बायपास केलेल्या एमिटर रेझिस्टरचा इनपुट रेसिस्टन्स द्वारे दिला जातो,

$$Z_{in} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta r_e$$

चित्र 1a मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर बायपास ॲम्प्लिफायरसाठी, इनपुट रेसिस्टन्स असेल,

$$Z_{in} = 18 \text{ K} \parallel 8.2 \text{ K} \parallel 100(25) \\ = 1.73 \text{ K}\Omega$$

आता जर एमिटर रेझिस्टरला आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटरने बायपास केले नाही तर, इनपुट रेसिस्टन्स द्वारे दिली जाते,

$$Z_{in} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta (r_e + R_E)$$

रेझिस्टर RE आता r_e सह सिरिज मध्ये आहे.

आकृती 1b मध्ये दर्शविलेल्या अन-बायपास ॲम्प्लिफायरसाठी, इनपुट रेसिस्टन्स असेल,

$$Z_{in} = 18 \text{ K} \parallel 8.2 \text{ K} \parallel 100(25 + 560) \\ = 5.14 \text{ K}\Omega$$

बायपास आणि अनबायपास एमिटर सीई ॲम्प्लिफायरसाठी Z_{in} ची वरील तुलना सूचित करते की जेव्हा CE ॲम्प्लिफायरच्या एमिटर रेझिस्टरला कॅपेसिटरने बायपास केले जाते तेव्हा ॲम्प्लिफायरचा इनपुट रेसिस्टन्स तीव्रपणे कमी होतो.

एमिटर असल्यास सीई ॲम्प्लिफायरमध्ये सारांश

अ-बायपास केलेल्या एमिटर रेझिस्टरसह CE ॲम्प्लिफायरच्या इनपुट-रेसिस्टन्स शी तुलना केल्यास ॲम्प्लिफायरचा इनपुट-इम्पीडन्स खूपच कमी होतो.

बायपासिंग एमिटर रेझिस्टरचे डिसेंट्रल्टेज

जरी एमिटर कॅपेसिटरला बायपास केल्याने ॲम्प्लिफायरचा फायदा वाढतो, तरीही त्याचे खालील तोटे आहेत ज्यांचा विचार करणे फार महत्वाचे आहे;

- बायपास केलेल्या RE मुळे कमी झालेल्या इनपुट इम्पीडन्स चा ॲम्प्लिफायरला फीड करणाऱ्या AC सिग्नलच्या सोर्स वर लोडिंग इफेक्ट पडतो. हे खूप महत्वाचे आहे विशेषतः जेव्हा इनपुट फीड करणारा सोर्स एक कमकुवत सिग्नल असतो जसे की टेप रेकॉर्डरच्या आर/पी हेडचे आउटपुट, ग्रामोफोनचे क्रिस्टल पिकअप इ.,
- बायपास केलेल्या RE मुळे कमी झालेल्या इनपुट रेसिस्टन्स चा ॲम्प्लिफायरला फीड करणाऱ्या AC सिग्नलच्या सोर्स वर लोडिंग इफेक्ट पडतो. हे खूप महत्वाचे आहे विशेषतः जेव्हा इनपुट फीड करणारा सोर्स एक कमकुवत सिग्नल असतो जसे की टेप रेकॉर्डरच्या आर/पी हेडचे आउटपुट, ग्रामोफोनचे क्रिस्टल पिकअप इ.

बायपास केलेल्या RE ॲम्प्लिफायरमध्ये, व्होल्टेज गेन बदलते संपूर्ण इनपुट सायकलमध्ये. हे बदलणारे व्होल्टेज गेन डिस्टोरेटेड आउटपुट सिग्नलमध्ये होऊ शकतो.

अनबायपास केलेले एमिटर रेझिस्टर आणि बायपास केलेले एमिटर रेझिस्टर यांच्यातील तडजोड म्हणून, काही ॲम्प्लिफायर सर्किट्स आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अंशतः बायपास केलेले एमिटर रेझिस्टर वापरतात.

गेन आणि इनपुट रेसिस्टन्स वर अंशतः बायपास केलेल्या एमिटर रेझिस्टरचा इफेक्ट खाली दिला आहे;

$$V_{out} = i_c R_c$$

(-ve चिन्ह सूचित करते की इनपुटसह आउटपुट फेजच्या बाहेर 180 आहे)

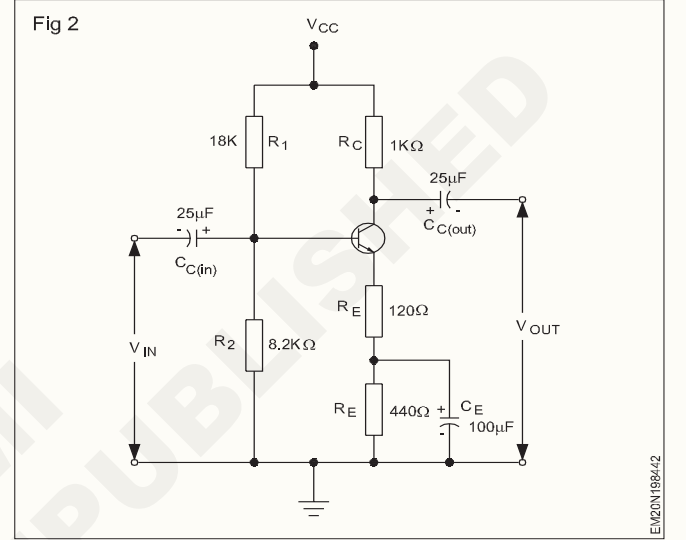
$$V_{in} = i_e (r_e + R_E)$$

$r_e + R_E$ मध्ये AC व्होल्टेज आहे,

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{-i_c R_c}{i_e (r_e + R_E)}$$

$$\text{Since, } i_e = i_c, A_v = \frac{-R_c}{r_e + R_E}$$

म्हणून, व्होल्टेज गेन A_v आहे,



पूर्णपणे बायपास केलेल्या एमिटर रेझिस्टरमध्ये, A_v चे व्हॅल्यू द्वारे दिले गेले

$$A_v = \frac{-R_c}{r_e}$$

अर्धवट एमिटर रेसिस्टन्स चे इनपुट इम्पीडन्स Z_{in} द्वारे दिले जाते,

$$Z_{in} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta (r_e + R_E)$$

आकृती 2 मध्ये दर्शविलेल्या RE आणि r_e च्या व्हॅल्यू साठी, इनपुट रेसिस्टन्स Z_{in} आहे,

$$Z_{in} = 18 \text{ K} \parallel 8.2 \text{ K} \parallel 100(120 + 25) \\ \approx 4.06 \text{ K}\Omega$$

लक्षात घ्या की Z_{in} चे हे व्हॅल्यू पूर्णपणे बायपास केलेल्या आणि अनबायपास न केलेल्या एमिटर रेझिस्टरच्या दरम्यान आहे

कॉमन एमिटर अॅम्प्लीफायरची फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स (Frequency Response of Common Emitter Amplifier)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एम्प्लीफायरच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स चा अर्थ सांगा
- CE अॅम्प्लीफायरच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर कॅपेसिटरचा इफेक्ट सांगा
- कपलिंग आणि बायपास कॅपेसिटरची व्हॅल्यू लक्षात घेऊन अॅम्प्लीफायरची सैद्धांतिक लोअर कट ऑफ फ्रिक्वेंसी शोधा.

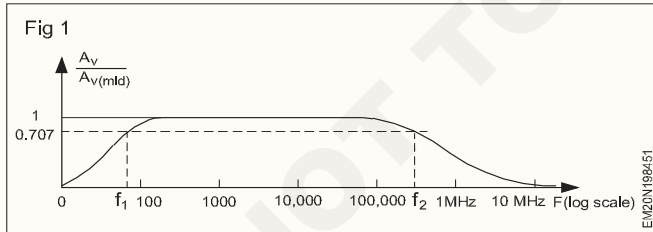
लक्षात ठेवा, जेव्हा अॅम्प्लीफायरच्या इनपुटवर 1kHz साइन वेव्ह दिले जाते, तेव्हा आउटपुट एक वाढलेली 1 kHz साइन वेव्ह असेल. आउटपुट व्होल्टेज वाढवलेली अमाऊंट, अॅम्प्लीफायरच्या व्होल्टेज वाढीवर अवलंबून असते.

त्याच अॅम्प्लीफायरमध्ये, कॉन्स्टन्ट फ्रिक्वेंसी 1kHz सिग्नलऐवजी, जर इनपुट सिग्नलची फ्रिक्वेंसी 0 Hz (DC) पासून अनेक दहा किलो हर्ट्झपर्यंत बदलली असेल, तर आउटपुटवर इनपुट लेव्हल किती प्रमाणात वाढवली जाते. वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर भिन्न असेल. दुसऱ्या शब्दांत, अॅम्प्लीफायरचा गेन सर्व फ्रिक्वेंसीसाठी समान नसेल.

वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर गेन होण्याचे कारण प्रामुख्याने अॅम्प्लीफायर सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कॅपेसिटरमुळे आहे. या कॅपेसिटर व्यतिरिक्त, ट्रांझिस्टर स्वतःच वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर गेन चे कारण आहे. परंतु ट्रांझिस्टरचा इफेक्ट कमी आणि मिडियम फ्रिक्वेंसीवर नगण्य असतो.

आकृती 1 वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर अॅम्प्लीफायरचा गेन मिळवण्याचा ठराविक प्लॉट दाखवतो. लक्षात घ्या की आकृती 1 मध्ये, γ ऍक्सिस वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर अॅम्प्लीफायरच्या गेन चे प्रतिनिधित्व करतो मध्य फ्रिक्वेंसी $A_v(\text{मध्य})$ वर गेन चे मेजरमेंट म्हणून.

आकृती 1 वरून, हे स्पष्ट आहे की आकृती 2a प्रमाणे कॅपेसिटर जोडलेल्या अॅम्प्लीफायरमध्ये, गेन झपाट्याने कमी होतो 0 फ्रिक्वेंसीकडे आणि उच्च फ्रिक्वेंसीवर देखील होते. लोअर फ्रिक्वेंसी रेंज तील गेन कमी होणे हे मुख्यत्वे अॅम्प्लीफायरच्या कपलिंग कॅपेसिटर CC आणि बायपास कॅपेसिटर CEच्या प्रभावामुळे होते.

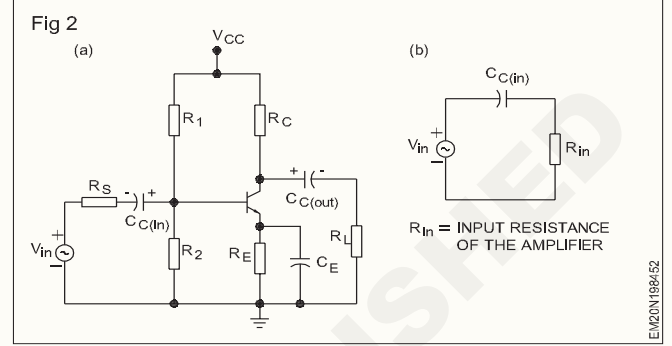


CE अॅम्प्लीफायर्सच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर इनपुट कपलिंग कॅपेसिटर सीसी(इन) चा इफेक्ट

आकृती 2a कपलिंग आणि बायपासिंग कॅपेसिटर वापरून कॉमन एमिटर अॅम्प्लीफायर दाखवते. $C_C(\text{in})$ चा इफेक्ट समजून घेण्यासाठी, गृहीत धरा की CE आणि $C_C(\text{out})$ ची व्हॅल्यू खूप मोठी आहेत आणि त्यांचा अॅम्प्लीफायरच्या फ्रिक्वेंसी प्रतिसादावर कोणताही परिणाम होत नाही.

Fig 2a मधील अॅम्प्लीफायरचा इनपुट विभाग आकृती 2b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे सरलीकृत केला जाऊ शकतो. आकृती 2b मध्ये, R_{in} अॅम्प्लीफायरचा इनपुट रेसिस्टन्स/ इम्पिडन्स दर्शवतो.

AC सिग्नलसाठी कपलिंग कॅपेसिटर $C_C(\text{in})$ चा इफेक्ट लक्षात घेता, कपलिंग कॅपेसिटरमध्ये,



- खूप कमी फ्रिक्वेंसीवर खूप उच्च रेसिस्टन्स (रेसिस्टन्स) XC आणि जवळजवळ अनंत आहे किंवा शून्य फ्रिक्वेंसी (DC) वर ओपन आहे.

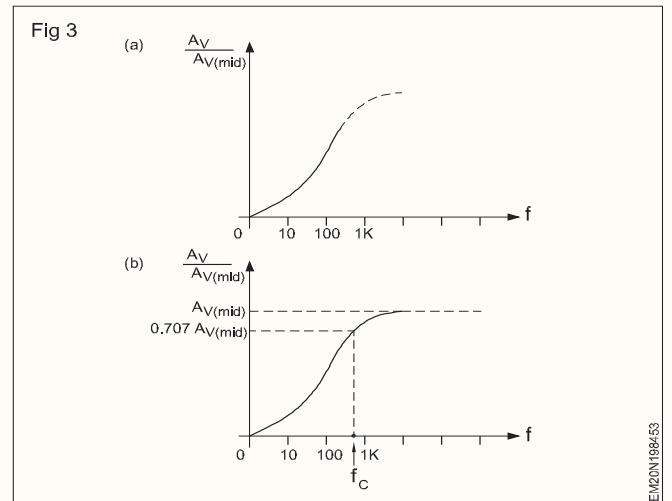
$$(\text{Recall } X_C = \frac{1}{2\pi fC})$$

- कोणताही इफेक्ट नाही, किंवा ते मिड-बँड फ्रिक्वेंसीवर शॉर्ट म्हणून वागते, 1 kHz पेक्षा जास्त आणि काही शंभर kHz पेक्षा कमी म्हणा.

कपलिंग कॅपेसिटर $C_C(\text{in})$ चे वरील सूचीबद्ध इफेक्ट आहेत कारण, कॅपेसिटिव्ह रिएक्टन्स XC हे खाली दिलेल्या प्रमाणे फ्रिक्वेंसी f च्या इन्व्हर्स प्रमाणात आहे;

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

जेव्हा $f = 0 \text{ Hz}$, $XC = \text{अनंत}$. म्हणून, R_{in} मधील व्होल्टेज शून्य असेल. म्हणून, शून्य इनपुट फ्रिक्वेंसीवर अॅम्प्लीफायरचे आउटपुट 0 आहे. परंतु फ्रिक्वेंसी वाढल्याने R_{in} मधील व्होल्टेज वाढते (जसे XC कमी होते) आणि म्हणून, आउटपुट वाढते. हे आकृती 3a मध्ये दर्शविले आहे.



इनपुट फ्रिकेन्सी जसजशी वाढत जाते तसतसे XC कमी होते आणि शून्याजवळ येते. म्हणून, सर्व अप्लाइड केलेले इनपुट व्होल्टेज V_{in} ट्रान्झिस्टरच्या संपूर्ण इनपुटमध्ये दिसते. म्हणून, आकृती 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ॲम्प्लिफायरचा गेन जास्त असेल.

Fig 3b मध्ये दर्शविलेल्या कमी फ्रिकेन्सीवर ॲम्प्लिफायर प्रतिसादाचा रेफरन्स देत, कटऑफ फ्रिकेन्सी $f_{C(in)}$ म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या विशिष्ट फ्रिकेन्सीवर, रिअॅक्टन्स XC R_{in} च्या समान होईल. या फ्रिकेन्सी $f_{C(in)}$ वर, ॲम्प्लिफायरचा इनपुट विभाग AC व्होल्टेज डिव्हायडर म्हणून वागतो. म्हणून आकृती 2a (लॅग नेटवर्क म्हणूनही ओळखले जाते) मध्ये दर्शविलेल्या इनपुट RC नेटवर्कचे आउटपुट व्होल्टेज दिले आहे,

$$V_{out} = \frac{R_{in}}{\sqrt{R_{in}^2 + X_C^2}} V_{in} \quad [1]$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_{in}}{\sqrt{R_{in}^2 + X_C^2}}$$

At cut-off frequency $f_{C(in)}$,
since, $X_C = R_{in}$,

$$R_{in} = \frac{1}{2\pi f_{C(in)} C_{C(in)}}$$

म्हणून क्रिटिकल फ्रिकेन्सी $f_{C(in)}$ द्वारे दिली जाते,

$$f_{C(in)} = \frac{1}{2\pi R_{in} C_{C(in)}} \quad [2]$$

आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ॲम्प्लिफायरला फीड करणाऱ्या सोर्स मध्ये काही प्रमाणात रेसिस्टन्स पॉवर असेल.

जर ॲम्प्लिफायरच्या इनपुट विभागात या सिरिज मधील रेसिस्टन्स किंवा सोर्स रेसिस्टन्स R_S देखील विचारात घेतले, तर लोअर कट ऑफ फ्रिकेन्सी f_C द्वारे दिली जाते,

$$f_{C(in)} = \frac{1}{2\pi (R_S + R_{in}) C_{C(in)}} \quad [3]$$

आकृती 2a मध्ये दर्शविलेल्या CE ॲम्प्लीफायरमध्ये, $R_{in} = 1.73K\Omega$ आहे आणि सोर्स रेसिस्टन्स $R_S = 1K\Omega$ आहे. जर इनपुट कपलिंग कॅपेसिटर $C_{C(in)}$ चे व्हॅल्यू $0.047\mu F$ वरून $10\mu F$ पर्यंत वाढवले, तर $C_{C(in)}$ च्या भिन्न

व्हॅल्यू साठी कमी कट ऑफ फ्रिकेन्सी $f_{C(in)}$ असेल, समीकरणावर सूत्र वापरणे ...[2],

च्या साठी

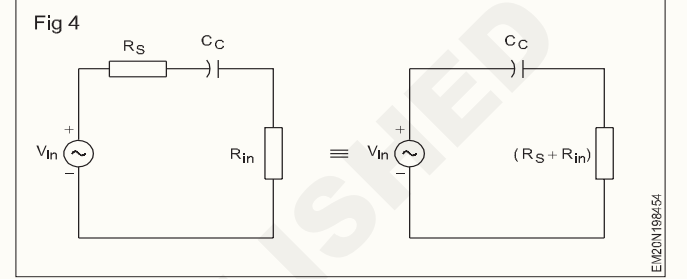
$$C_{C(in)} = 0.047\mu F = f_{C(in)} = 1240 \text{ Hz}$$

$$C_{C(in)} = 0.47\mu F = f_{C(in)} = 124 \text{ Hz}$$

$$C_{C(in)} = 4.7\mu F = f_{C(in)} = 12.4 \text{ Hz}$$

$$C_{C(in)} = 10\mu F = f_{C(in)} = 5.83 \text{ Hz}$$

वरील कॅल्क्युलेशन केलेल्या व्हॅल्यू वरून, हे स्पष्ट आहे की ॲम्प्लीफायरला ऑडिओ-ॲम्प्लिफायर (20Hz ते 20 KHz) म्हणून काम करण्यासाठी, इनपुट कपलिंग कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू $4.7\mu F$ किंवा अधिक असावे.



हाफ पॉवर पॉइंट

कमी कट-ऑफ फ्रिकेन्सी $f_{C(in)}$ वर, इनपुट कपलिंग कॅपेसिटरची प्रतिक्रिया $X_C = R_{in}$. जर आपण हे समीकरण ..(1) मध्ये बदलले तर आपल्याला मिळेल

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = 0.707$$

याचा अर्थ, कट-ऑफ फ्रिकेन्सीवरील व्होल्टेज वाढ मध्य फ्रिकेन्सी A_v (मिनि) वर वाढीच्या 0.707 पट असेल. म्हणून, कटऑफ पॉइंट $f_{C(in)}$ ला काहीवेळा हाफ-पॉवर पॉइंट म्हणतात कारण या पॉइंट वर, उपलब्ध आउटपुट पॉवर त्याच्या मॅक्सिमम व्हॅल्यू च्या निम्मी असते.

ॲम्प्लिफायरमध्ये फीडबॅक (Feedback in Amplifiers)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- एम्प्लीफायरच्या फ्रिकेन्सी रिस्पॉन्स चा अर्थ सांगा
- डीजनरेटिव्ह फीडबॅकचा अर्थ आणि परिणाम सांगा
- रिजनरेटिव्ह फीडबॅक अर्थ आणि परिणाम सांगा
- ॲम्प्लिफायरमध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक चे फायदे सूचीबद्ध करा
- फीडबॅक सह ॲम्प्लिफायर गेन मिळवण्यासाठी समीकरण सांगा
- CE ॲम्प्लिफायरमधील सर्किट कॉम्पोनन्ट व्हॅल्यू मधून फीडबॅक फॅक्टर k ची कॅल्क्युलेशन करा.

फीडबॅक चा अर्थ आणि परिणाम

फीडबॅक या शब्दाचा अर्थ, सर्किटचे आउटपुट सिग्नल त्याच सर्किटच्या इनपुटला परत (फेड बॅक) दिले जाते.

आउटपुट सिग्नलला इनपुटवर फीड बॅक करताना, जर फेड बॅक सिग्नल इनपुट सिग्नलसह 180° फेजच्या बाहेर असेल, तर अशा फीडबॅकला निगेटिव्ह फीडबॅक किंवा डीजनरेटिव्ह फीडबॅक असे संबोधले जाते. या

प्रकारच्या फीडबॅकला डीजनरेटिव्ह म्हणून ओळखले जाते कारण, फीडबॅक सिग्नल इनपुट सिग्नल कमी होण्यास विरोध करतो. म्हणून, अॅम्प्लीफायरचा गेन कमी होतो.

दुसरीकडे, इनपुट सिग्नलसह फीडबॅक सिग्नल इन-फेज असल्यास, अशा फीडबॅकला पॉसिटिव्ह फीडबॅक किंवा रिजनरेटिव्ह फीडबॅक म्हणून संबोधले जाते. पॉझिटिव्ह फीडबॅक असलेल्या सर्किटमध्ये, इनपुटसह फीडबॅक सिग्नल इन-फेज असल्याने, इनपुट सिग्नलची विशालता वाढते ज्यामुळे अॅम्प्लिफायरचा उच्च ते खूप उच्च गेन होतो. अॅम्प्लीफायरमधील पॉसिटिव्ह फीडबॅक मुळे ऑसिलेटींग म्हणून ओळखले जाते.

जर निगेटिव्ह फीडबॅक मुळे अॅम्प्लिफायरचे आउटपुट कमी होत असले तरी, या प्रकारचा फीडबॅक बहुतेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरला जातो कारण खालील फायद्यांमुळे, अॅम्प्लिफायरमधील निगेटिव्ह फीडबॅक परिणामांमध्ये,

- स्टॅबिलाइज व्होल्टेज गेन
- अॅम्प्लीफायर आउटपुटच्या डिस्टोर्शन मध्ये घट
- अॅम्प्लीफायर फ्रिक्वेंसी बँड विड्थ वाढणे
- इनपुट रेसिस्टन्स वाढणे
- कमी आउटपुट रेसिस्टन्स
- अॅम्प्लीफायरमध्ये कमी नॉईस.

ऑटोमॅटिक व्हॉल्यूम कंट्रोल किंवा ऑटोमॅटिक गेन कंट्रोल (AGC) नावाच्या फंक्शनसाठी सर्व रेडिओ, टेप रेकॉर्डर आणि टेलिव्हिजन नेहमी सर्किट्समध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक वापरतात.

ऑसीलेटर म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या dc सप्लाय व्होल्टेजचा वापर करून AC सिग्नल तयार करण्यासाठी पॉसिटिव्ह फीडबॅक वापरला जातो. साइनसॉइडल सिग्नल उत्पन्न करणारे सिग्नल जनरेटर त्यांच्या सर्किट्समध्ये नेहमीच पॉसिटिव्ह फीडबॅक वापरतात.

निगेटिव्ह फीडबॅक चे तत्त्व

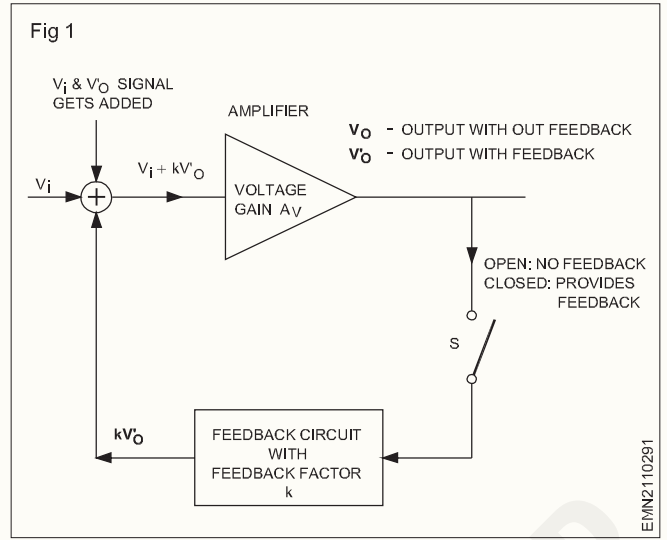
अॅम्प्लीफायर किंवा सिस्टमच्या आउटपुटमधून अॅम्प्लीफायरच्या इनपुटमध्ये सिग्नल (व्होल्टेज किंवा करंट) परत देण्याच्या फीडबॅकचे तत्त्व आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहे.

वरील आकृती 1 मध्ये, फीडबॅक स्विच उघडल्यास कोणताही फीडबॅक मिळणार नाही. त्यानंतर अॅम्प्लीफायरचा गेन होईल,

$$A_v = \frac{V_o}{V_i}$$

फीडबॅक स्विच क्लोज्ड असल्यास, आउटपुटचा एक भाग इनपुटमध्ये जोडला जातो आणि अॅम्प्लिफायरचे नवीन आउटपुट $V'O$ असेल.

फीडबॅक स्विच ऑन राहिल्यास, नवीन आउटपुटचा भाग $kV'O$ इनपुट V_i मध्ये जोडला जातो. त्यामुळे, अॅम्प्लिफायरला नवीन इनपुट $V_i + kV'O$ असेल.



जर $kV'O$ चा टप्पा V_i सह 180° आउट-ऑफ-फेज असेल तर,

$V_i + kV'O$ हे V_i पेक्षा कमी असेल. ही निगेटिव्ह फीडबॅक ची कंडिशन आहे.

जर $kV'O$ हे V_i सह इन-फेज असेल तर, $V_i + kV'O$ हे V_i पेक्षा मोठे असेल. ही पॉसिटिव्ह फीडबॅक ची अट आहे.

असे दर्शवले जाऊ शकते की, फीडबॅक पॉसिटिव्ह किंवा निगेटिव्ह असणा-या फीडबॅक सह एकूण गेन द्वारे दिला जातो,

$$A_{Vf} = \frac{V_o}{V_i} = \frac{A_v}{1 \pm kA_v}$$

कुठे,

A_{Vf} = फीडबॅकसह व्होल्टेज गेन

A_v = फीडबॅक शिवाय व्होल्टेज गेन

k = फीडबॅक फॅक्टर, सहसा 0 आणि 1 दरम्यान.

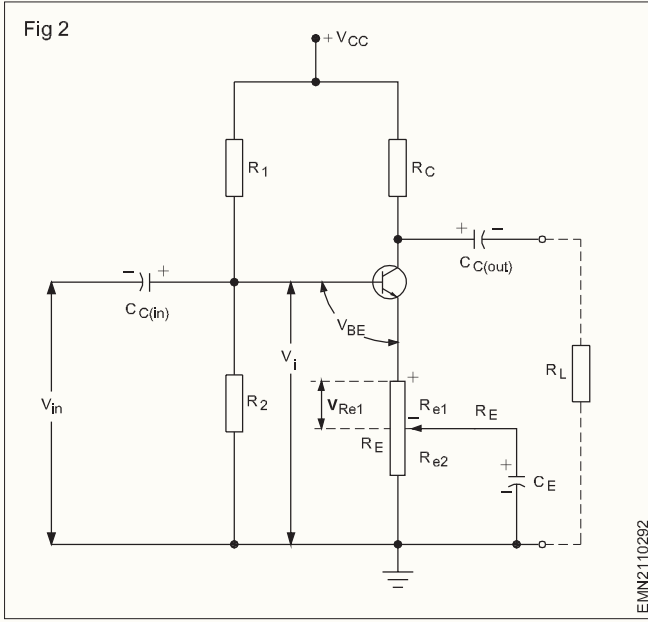
वरील समीकरणात, kA_v हा शब्द सर्किटचा लूप गेन म्हणून ओळखला जातो. निगेटिव्ह फीडबॅक मध्ये, kA_v निगेटिव्ह आहे. म्हणून भाजक वाढतो आणि म्हणून, A_{Vf} कमी होतो.

रिजनरेटिव्ह किंवा पॉसिटिव्ह फीडबॅक kA_v मध्ये, पॉसिटिव्ह आहे; म्हणून समीकरण [1] चा भाजक कमी होतो, म्हणून A_{Vf} वाढते. A_{Vf} मधील या वाढीमुळे अॅम्प्लिफायरमध्ये ऑसिलेटींग होते आणि त्यामुळे अॅम्प्लिफायरला ऑसिलेटरमध्ये रूपांतरित करते.

कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायर्समध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक

आकृती 2 कॉमन एमिटर अॅम्प्लिफायरमध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक देण्याची एक पद्धत दर्शविते

आकृती 2 मधील अॅम्प्लीफायरमध्ये, एमिटर रेझिस्टरला बायपास न केल्याने, अॅम्प्लीफायरमध्ये ac निगेटिव्ह फीडबॅक येते. एमिटर रेझिस्टर R_{e1} चा अनशंट केलेला भाग किंवा अन-बायपास केलेला भाग, V_{Re1} चा व्होल्टेज ड्रॉप आहे. हा व्होल्टेज V_{Re1} थेट इनपुट व्होल्टेज V_i मधून वजा करतो, ट्रांझिस्टरचा बेस एमिटर व्होल्टेज कमी करतो. म्हणजे, $V_{BE} = V_i - V_{Re1}$.



हे दर्शविले जाऊ शकते की व्होल्टेज फीडबॅक किंवा फीडबॅक कॉम्पोनंट k द्वारे दिले जाते,

$$k = \frac{R_{e1}}{R_{out}}$$

कुठे,

k हा फीडबॅक फॅक्टर आहे (मॅग्निट्यूड कमी)

R_{e1} हा ohms मध्ये बायपास न केलेला इमिटेड रेजिस्टर आहे.

R_{out} म्हणजे एकूण ac लोड रेजिस्टन्स = R_C/R_L ohms मध्ये.

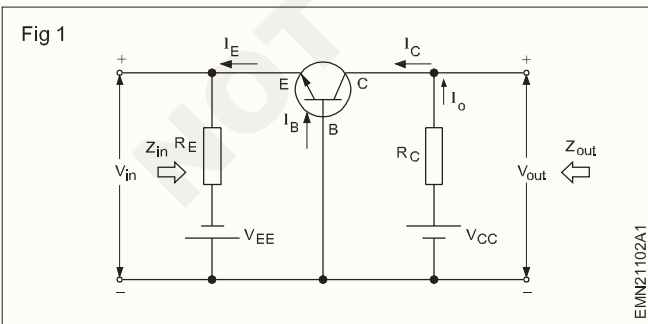
CE अॅम्प्लिफायर्समध्ये, बायपास न केलेल्या एमिटर रेजिस्टरमुळे या प्रकारच्या निगेटिव्ह फीडबॅक ना करंट सिरिज फीडबॅक म्हणून ओळखले

कॉमन बेस अॅम्प्लिफायर (Common Base Amplifier)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- कॉमन बेस अॅम्प्लिफायरचा व्होल्टेज गेन, करंट गेन, इनपुट इंपिडेन्स आणि आउटपुट इंपिडेन्सची कॅल्क्युलेशन करा.

आकृती 1 कॉमन बेस अॅम्प्लिफायर (CB-Amplifier) चे ठराविक सर्किट स्कीमॅटिक दाखवते.



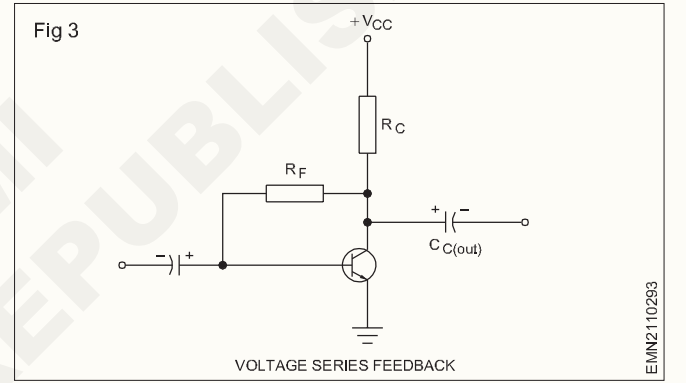
कॉमन बेस अॅम्प्लिफायरचा करंट 1 पेक्षा कमी असतो. आठवा, ट्रांझिस्टरचा एमिटर करंट आणि कलेक्टर करंट जवळजवळ समान असतात. कॉमन बेस अॅम्प्लिफायरमध्ये इनपुट करंट I_E आहे आणि आउटपुट करंट I_C असल्याने, करंट गेन, सिम्बोकली पणे (अल्फा) म्हणून दर्शविला जातो,

जाते. या प्रकारच्या फीडबॅकमध्ये आउटपुट करंट ($I_C \sim I_E$) चा नमुना घेतला जातो आणि इनपुटसह सिरिज मध्ये एक प्रपोशनल व्होल्टेज (अनबायपास केलेले आरई अक्रॉस) तयार केले जाते. या प्रकारच्या फीडबॅकला नॉन-इन्व्हर्टिंग करंट फीडबॅक असेही म्हणतात कारण इनपुट (बेस) वरील करंट आउटपुट (एमिटर) सर्किटच्या इन फेज असतो.

आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या फीडबॅकचा प्रकार, इन्व्हर्टिंग व्होल्टेज फीडबॅक म्हणून देखील ओळखला जातो. ट्रांझिस्टरच्या कलेक्टर आणि बेस दरम्यान रेजिस्टरला जोडण्याची ही पद्धत ट्रांझिस्टरच्या डीसी बायसिंगच्या पद्धतीपैकी एक आहे आणि त्याला कलेक्टर फीडबॅक कॉन्फिगरेशन म्हणून देखील ओळखले जाते.

निगेटिव्ह फीडबॅक च्या इतर पद्धती

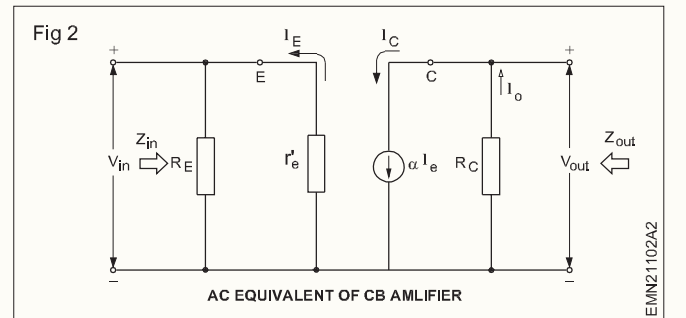
वर चर्चा केलेल्या करंट सिरिज फीडबॅक आणि व्होल्टेज सिरिज फीडबॅक व्यतिरिक्त, अॅम्प्लिफायर्समध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक प्रदान करण्याच्या इतर अनेक पद्धती आहेत. त्यापैकी काही आहेत, व्होल्टेज शंट फीडबॅक आणि करंट शंट फीडबॅक



$$\text{Current gain } (\alpha) = \frac{\text{Output current}}{\text{Input current}} = \frac{I_C}{I_E}$$

$I_E > I_C$ असल्याने, α नेहमी 1 पेक्षा कमी असेल.

आकृती 2 मध्ये कॉमन बेस अॅम्प्लिफायरचे ac समतुल्य आहे, आकृती 1 मध्ये दाखवले आहे.



$$Z_{in} = R_E \parallel r'_e \quad \dots\{1\}.$$

आकृती 2 मधून, CB अॅम्प्लिफायरचे इनपुट रेसिस्टन्स झिन यांनी दिले आहे,

$$Z_{in} = r'_e$$

RE कॉमनत: r'e पेक्षा खूप मोठा असल्याने, eqn..1 असे सरलीकृत केले जाऊ शकते.

$$Z_{out} = R_C \quad \dots\{2\}.$$

Zin साठीचे समीकरण असे दर्शवते की, CB अॅम्प्लिफायरचा इनपुट रेसिस्टन्स खूप कमी आहे आणि एमिटर डायोडच्या ac resistance r'e च्या जवळपास समान आहे (recall r'e साधारणपणे 25Ω असेल).

CB अॅम्प्लिफायरच्या एसी समतुल्य नेटवर्कचा रेफरन्स देत, CB अॅम्प्लिफायरचे आउटपुट रेसिस्टन्स Zout द्वारे दिले जाते,

समीकरण 2 सूचित करते की CB अॅम्प्लिफायरचा आउटपुट रेसिस्टन्स किलो ओहम च्या क्रमाने तुलनेने जास्त आहे (कारण तुम्ही तुमच्या इच्छेनुसार RC चे व्हॅल्यू निश्चित करू शकता!).

आकृती 2 पासून, आउटपुट व्होल्टेज Vout आहे

$$V_{out} = I_o R_C = I_c \cdot R_C$$

$$\text{Since } \alpha = \frac{f_c}{f_E}, f_c = \alpha \cdot f_E$$

$$\text{Therefore, } V_{out} = I_c R_C = \alpha \cdot I_E \cdot R_C \quad \dots\{3\}.$$

$$\text{Since, } \alpha = \frac{V_{in}}{r'_e} \text{ equation 3 can be written as,}$$

The voltage gain A_v of CB amplifier is given by,

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \alpha \frac{V_{in}}{r'_e} R_C \frac{1}{V_{in}} = \alpha \frac{R_C}{r'_e} \quad \dots\{4\}$$

RC च्या तुलनेत r'e फारच लहान असल्याने, CB अॅम्प्लिफायरचा व्होल्टेज गेन AV खूप जास्त आहे.

CB अॅम्प्लिफायरचा पॉवर गेन Av द्वारे दिला जातो,

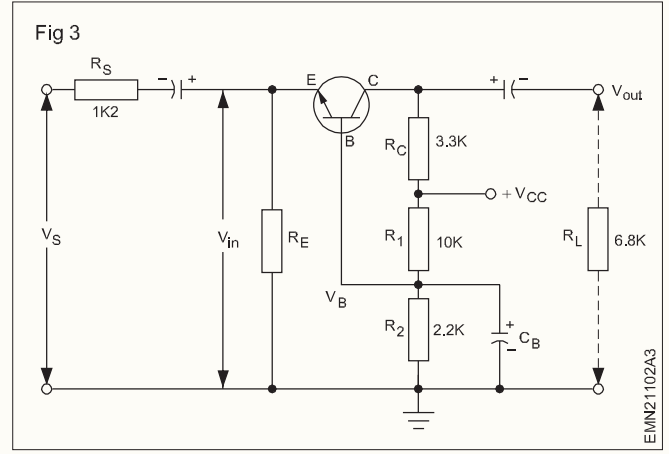
$$A_p = A_i \cdot A_v$$

पॉवर गेन AP मिडियम असेल कारण Ai 1 पेक्षा कमी किंवा बरोबर असला तरी CB अॅम्प्लिफायरचा AV खूप जास्त आहे.

इनपुट/आउटपुट फेज संबंध

कॉमन बेस अॅम्प्लिफायरचे इनपुट आणि आउटपुट एकमेकांच्या इन फेज असतात. हे प्रायोगिकरित्या आढळू शकते. आकृती 3 मध्ये व्होल्टेज डिव्हायडर बायस असलेले CB अॅम्प्लिफायर दाखवले आहे. आकृती 3 मध्ये, बायपास कॅपेसिटर CB मुळे ट्रान्झिस्टरचा बेस ac ग्राउंडवर आहे. इनपुट सिग्नल एमिटर चालवतो आणि आउटपुट कलेक्टरकडून घेतले जाते. बायसिंग रेझिस्टर R1, R2 चा इनपुट रेसिस्टन्स वर नगण्य इफेक्ट पडेल. म्हणून, CB अॅम्प्लिफायरचा इनपुट रेसिस्टन्स अंदाजे r'e च्या समान आहे.

बेस वरील व्होल्टेज (T1 वर) दिले जाते,



$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}$$

$$= \frac{2.2K}{10K + 2.2K} \cdot 12V$$

$$= 2.16 \text{ Volts}$$

एमिटर करंट IE द्वारे दिले जाते

$$I_E = \frac{V_B - V_{EE}}{R_E}$$

$$= \frac{2.16 - 0.7}{1.2K\Omega}$$

$$= 1.22 \text{ mA}$$

$$r'_e = \frac{25 \text{ mV}}{I_E}$$

$$= \frac{25 \text{ mV}}{1.22 \text{ mA}} = 20.5 \Omega$$

इनपुट रेसिस्टन्स Zin द्वारे दिले जाते,

$$Z_{in} = r'_e = 20.5 \Omega$$

व्होल्टेज गेन Av द्वारे दिले जाते,

$$A_v = \frac{R_C}{r'_e} = \frac{3.3K}{20.5} = 160.97 = 161 \Omega$$

$$Z_{out} = R_C = 3.3K\Omega$$

अॅम्प्लिफायरला इनपुट Vin द्वारे दिले जाते (लक्षात घ्या की AC सिग्नलसाठी CB बायपास R2),

$$V_{in} = \frac{r'_e}{R_S + r'_e} V_S$$

$$\frac{20.5 \Omega}{1K\Omega + 20.5 \Omega} \cdot 500 \text{ mV} = 10 \text{ mV}$$

म्हणून अनलोड केलेले आउटपुट व्होल्टेज V_{out} द्वारे दिले जाते,

$$\begin{aligned} V_{out(no\ load)} &= A_v \cdot V_{in} \\ &= 161 \times 10\text{mV} \\ &= 1610\text{mV} = 1.61\ \text{volts} \end{aligned}$$

लोड R_L सह अॅम्प्लीफायरचे आउटपुट व्होल्टेज द्वारे दिले जाते

$$\begin{aligned} V_{out(load)} &\approx \frac{R_L}{R_C \parallel R_L} \times V_{out(no\ load)} \\ &\approx \frac{6.8\text{K}}{3.3\text{K} \parallel 6.8\text{K}} \times 1.61\text{V} \approx 1.08\text{V} \end{aligned}$$

क्लास रुम असाइनमेंट: लोड रेझिस्टर R_L असल्यास CB अॅम्प्लीफायरच्या आउटपुट व्होल्टेजची कॅल्क्युलेशन करा (वरील चरणात केल्याप्रमाणे),

(i) $R_L = 3.3\text{K}$

(ii) $R_L = 10\text{K}$ आणि,

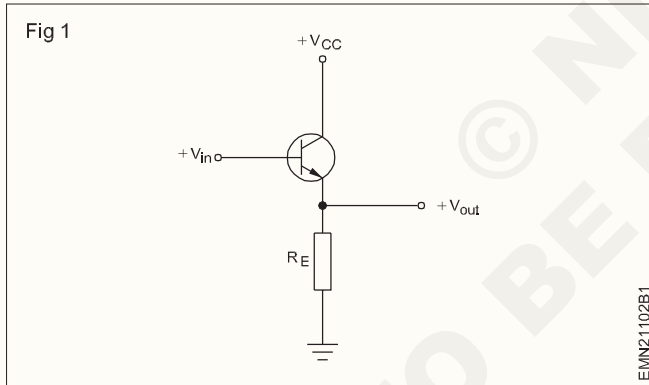
(iii) $R_L = 100\text{K}$

एमिटर फॉलोअर (Emitter Follower)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इम्पिडन्स मॅचिंग ची गरज सांगा
- ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायरचा व्होल्टेज गेन, करंट गेन, इनपुट इम्पिडन्स आणि आउटपुट इम्पिडन्स यांची कॅल्क्युलेशन करा सर्किट कॉम्पोनन्ट व्हॅल्यू वापरून.

आकृती 1 मध्ये आणखी एक महत्वाचे ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायर कॉन्फिगरेशन दाखवले आहे. या कॉन्फिगरेशनमध्ये, कॉमन एमिटर अॅम्प्लीफायरच्या विपरीत जेथे कलेक्टरकडून आउटपुट घेतले जाते, आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्रांझिस्टरच्या एमिटर टर्मिनलमधून आउटपुट घेतले जाते.



हाय इम्पिडन्स सोर्स शी लो इम्पिडन्स आउटपुट लोडशी मॅचिंग करण्यासाठी एमिटर फॉलोअरचा वापर केला जाऊ शकतो. म्हणून, एमिटर फॉलोअर कॉन्फिगरेशनचा वापर अॅम्प्लीफायरपेक्षा इम्पिडन्स मॅचिंग सर्किट म्हणून वारंवार केला जातो.

इम्पिडन्स मॅचिंग ची गरज

जेव्हा हाय इम्पिडन्स सोर्स लो इम्पिडन्स लोडशी जोडला जातो, तेव्हा सोर्स चा बहुतेक एसी सिग्नल सोर्स च्या अंतर्गत इम्पिडन्स वर सोडला जातो परिणामी सिग्नलचा एक अतिशय लहान भाग आवश्यक लोडमध्ये दिसतो, जसे आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे 2अ. या समस्येवर मात करण्याचा एक मार्ग, म्हणजे सोर्स कडून जवळजवळ सर्व सिग्नल लोडवर विकसित करणे, इमेज 2b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इम्पिडन्स मॅचिंग इन्स्ट्रुमेंट किंवा हाय रेसिस्टन्स सोर्स आणि लो रेसिस्टन्स लोड दरम्यान सर्किट वापरणे.

आकृती 2b मध्ये इम्पिडन्स मॅचिंग साठी वापरलेले सर्किट, एक एमिटर फॉलोअर ट्रांझिस्टर अॅम्प्लीफायर आहे. कारण, एमिटर फॉलोअरमध्ये खूप

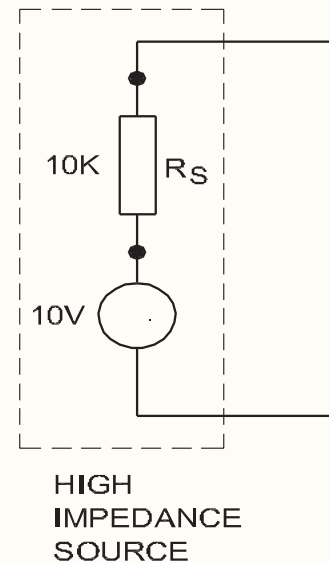
जास्त इनपुट रेसिस्टन्स आणि खूप कमी आउटपुट रेसिस्टन्स आहे. याची तुलना मॅचिंग ट्रांसफॉर्मरशी केली जाऊ शकते जिथे जास्तीत जास्त पॉवर ट्रांसफरसाठी सोर्स इम्पिडन्स शी लोड मॅचिंग केले जाते.

एमिटर फॉलोअर सर्किटला कॉमन कलेक्टर अॅम्प्लीफायर असेही म्हणतात कारण, कलेक्टर इनपुट आणि आउटपुट दरम्यान एसी सिग्नलसाठी कॉमन टर्मिनल म्हणून वागतो.

एमिटर फॉलोअरचा व्होल्टेज गेन

आकृती 3 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, एमिटर फॉलोअरचे DC आउटपुट व्होल्टेज $V_{out} = V_{in} - V_{BE}$ आहे

कारण, V_{BE} हे जवळजवळ कॉन्स्टन्ट व्हॅल्यू आहे (सिलिकॉनसाठी 0.7, जर्मेनियमसाठी 0.3) एमिटर व्होल्टेज बेस व्होल्टेजचे अनुसरण करते. कारण एमिटर व्होल्टेज बेस व्होल्टेजचे अनुसरण करते, या सर्किटला एमिटर फॉलोअर म्हणतात.



आकृती 3 मध्ये, जर V_{in} 3V असेल, तर $V_{out} = 2.3V$. जर V_{in} 4V नंतर V_{out} 3.3V पर्यंत वाढते. याचा अर्थ असा की V_{out} मधील बदल V_{in} मध्ये टप्पाटप्प्याने होतो. म्हणून एमिटर फॉलोअरमध्ये इनपुट आणि आउटपुट सिग्नल हे चित्र 3b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टप्प्यात आहेत. (आठवणे, CE अॅम्प्लिफायरमध्ये इनपुट आणि आउटपुट फेजच्या बाहेर 180° आहे.)

Fig 3c चित्र 3a मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअर चे ac समतुल्य सर्किट दाखवते. AC आउटपुट व्होल्टेज V_{out} द्वारे दिले जाते,

$$V_{out} = i_e R_E$$

AC इनपुट व्होल्टेज V_{in} ने दिलेला असल्याने, $V_{in} =$ म्हणजे $(R_E + r'_e)$ एमिटर फॉलोअरचा व्होल्टेज गेन AV आहे,

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{i_e R_E}{i_e (R_E + r'_e)} = \frac{R_E}{R_E + r'_e} \quad \dots\dots\dots \{1\}$$

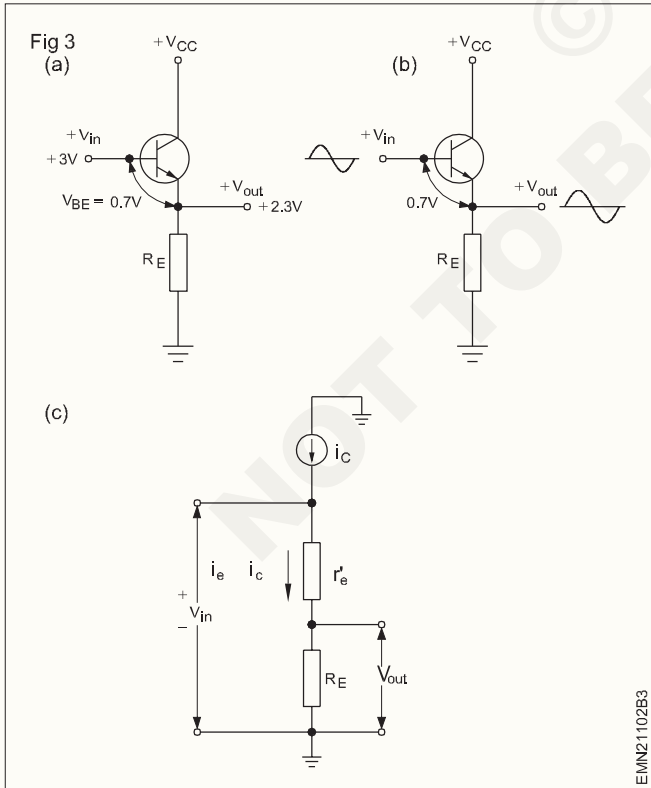
न्यूमेटर व्हॅल्यू, व्होल्टेज गेन AV चे व्हॅल्यू नेहमी 1 पेक्षा कमी असेल.

परंतु R_E च्या तुलनेत r'_e चे व्हॅल्यू खूपच लहान असल्याने, AV चे व्हॅल्यू युनिटी कडे जाते. म्हणून आपण असे म्हणू शकतो की एमिटर फॉलोअरचा व्होल्टेज गेन युनिटी असते .

$$A_v = \frac{R_E}{R_E + r'_e} = \frac{4700}{4700 + 25} = 0.995 \approx 1$$

एमिटर फॉलोअरचा इनपुट इम्पिडन्स

आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरचा इनपुट रेसिस्टन्स द्वारे दिला आहे,

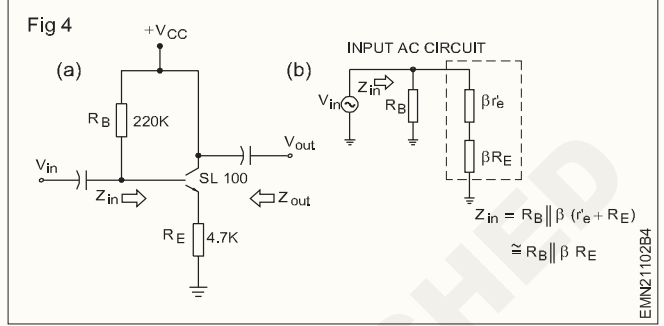


R_E च्या तुलनेत r'_e साधारणपणे खूप लहान असल्याने, समीकरण ...{2} असे सरलीकृत केले जाऊ शकते,

$$Z_{in} = \beta (R_E + r'_e) \quad \dots\dots\dots \{2\}$$

$$Z_{in} = \beta R_E$$

आकृती 4a फिक्स्ड बायसिंग वापरून प्रॅक्टिकल एमिटर फॉलोअर सर्किट दाखवते. इनपुट इम्पिडन्स च्या पॅरलल बायसिंग रेझिस्टर R_B सह एकूण इनपुट इम्पिडन्स खालीलप्रमाणे आढळू शकते;



आकृती 4b मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरच्या इनपुटच्या AC समतुल्य लेखन करताना, इनपुट इम्पिडन्स Z_{in} द्वारे दिले जाते,

$$Z_{in} = R_B \parallel \beta (r'_e + R_E) \quad \dots\dots\dots \{3\}$$

If r'_e is neglected, then, $Z_{in} = R_B \parallel \beta R_E$

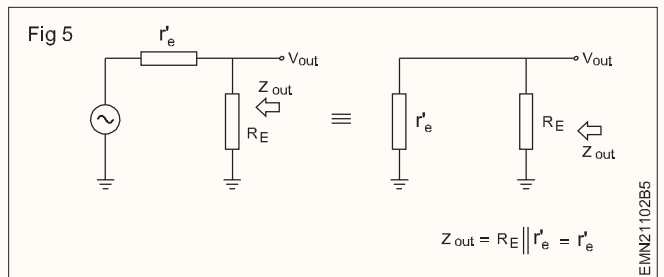
r_e जर दुर्लक्ष होत असेल तर,

समीकरण 3 हे सूचित करते की कॉमन एमिटर फॉलोअरचे इनपुट इम्पिडन्स DC बायसिंग रेझिस्टन्स R_B द्वारे ठरवले जाते. म्हणून, उच्च सोर्स इम्पिडन्सशी जुळण्यासाठी एमिटर फॉलोअर डिझाइन करताना, R_B ची व्हॅल्यू योग्यरित्या निवडली पाहिजेत.

उदाहरण: आकृती 4 मधील एमिटर फॉलोअरमध्ये, ट्रान्झिस्टरचा $\beta = 100$ असल्यास, $R_B = 220 k$ आणि $R_E = 4.7k$ इनपुट इम्पिडन्स असेल,

$$\begin{aligned} Z_{in} &= R_{in} = R_B \parallel \beta R_E \\ &= 220 K \parallel \beta R_E \\ &= 220 K \parallel (100 \times 4.7K) \\ &= 149.85 K \Omega \approx 150 K\Omega \end{aligned}$$

एमिटर फॉलोअरचा आउटपुट इम्पिडन्स



आकृती 5 मध्ये चित्र 4a मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरच्या आउटपुट विभागाचे AC समतुल्य किंवा AC मॉडेल दाखवले आहे.

आकृती 5 चे विश्लेषण करताना, आउटपुट इम्पिडन्स Z_{out} द्वारे दिले जाते,

$$Z_{out} = R_E \parallel r'_e \quad \dots\dots\{4\}$$

कॉमनत: r'_e च्या तुलनेत R_E हा मोठा रेसिस्टन्स असल्याने, समीकरण (4) मधील R_E दुर्लक्षित केले जाऊ शकते. म्हणून, एमिटर फॉलोअरचा आउटपुट रेसिस्टन्स अंदाजे आहे

$$Z_{out} = r'_e$$

उदाहरण 1: $r'_e = 33\Omega$ गृहीत धरून आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरचा आउटपुट इम्पिडन्स शोधा.

$$Z_{out} = r'_e \parallel R_E \quad r'_e = 33\Omega.$$

एमिटर फॉलोअरमध्ये करंट गेन

एमिटर फॉलोअरचा व्होल्टेज गेन A_V अंदाजे युनिटी असला, तरी एमिटर फॉलोअरचा सध्याचा गेन जास्त असतो आणि तो समीकरणाद्वारे दिला जातो;

$$A_i = \frac{\beta R_B}{(R_B + \beta R_E)} \quad \dots\dots\{5\}$$

उदाहरण 2: आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरमध्ये, जर ट्रांझिस्टरचा $\beta = 100$ असेल, तर एमिटर फॉलोअरचा करंट गेन द्वारे दिला जातो,

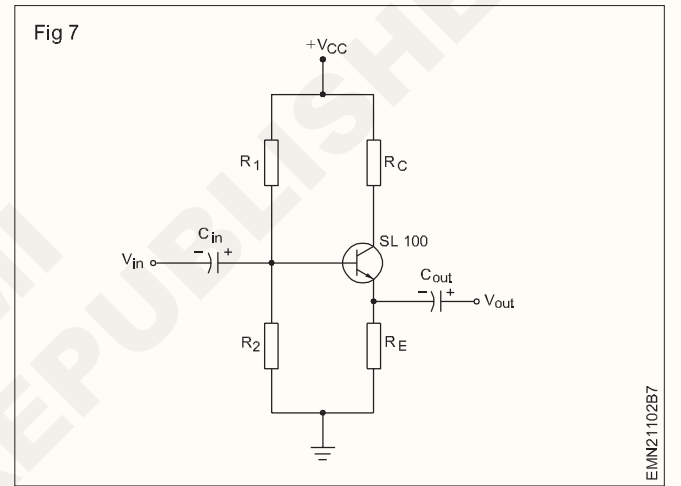
$$A_i = \frac{\beta R_B}{(R_B + \beta R_E)} = \frac{(100)(220K)}{(220K) + (100)(4.7K)} = 31.88.$$

एमिटर फॉलोअरचा सध्याचा गेन खालीलप्रमाणे आढळू शकतो;

$$A_i = A_V \frac{Z_{in}}{R_E} = (0.995) \frac{150K}{4.7K} = 31.72.$$

आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या एमिटर फॉलोअरमध्ये फिक्स्ड बायस वापरला गेला. आकृती 6 मध्ये दर्शविलेल्याप्रमाणे व्होल्टेज डिव्हायडर बायस सारखे इतर कोणतेही डीसी बायसिंग देखील वापरले जाऊ शकते.

जेव्हा एमिटर फॉलोअरमध्ये व्होल्टेज डिव्हायडर बायस वापरला जातो, तेव्हा A_V , Z_{in} , Z_{out} आणि A_i शोधण्यासाठीची समीकरणे सारखीच राहतात, त्याशिवाय, फिक्स्ड बायस रेझिस्टर R_B ने बदलले. $R_1 \parallel R_2$.



कॅसकेड ऑडिओ अॅम्प्लीफायर्सचे प्रकार (Types of cascaded Audio Amplifiers)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

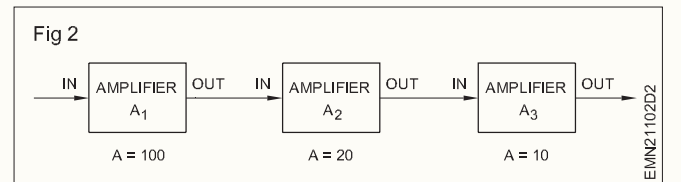
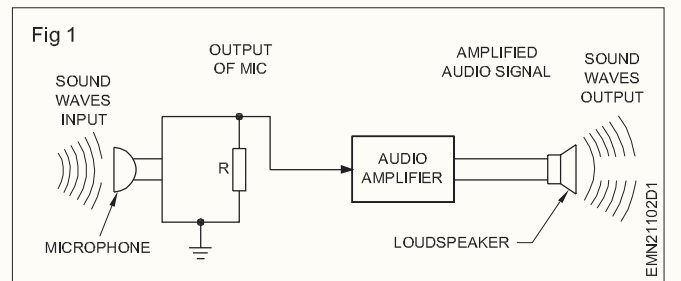
- कॅस्केडिंग अॅम्प्लीफायरची गरज सांगा
- अॅम्प्लीफायर्सच्या स्टेजेस मधील कपलिंगची आवश्यकता सांगा
- डायरेक्ट-कपल्ड अॅम्प्लीफायरचे अॅप्लिकेशन, फायदे आणि तोटे यांची यादी करा.

कॅसकेड ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी (A.F.) अॅम्प्लीफायर

ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी सिग्नल्स (20Hz ते 20kHz) वाढवण्यासाठी खास तयार केलेल्या अॅम्प्लीफायर्सना ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी अॅम्प्लीफायर किंवा A.F. अॅम्प्लीफायर्स म्हणतात.

कॅस्केड ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी (A.F.) अॅम्प्लीफायर्स ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी सिग्नल्स (20Hz ते 20kHz) वाढवण्यासाठी खास डिझाइन केलेले अॅम्प्लीफायर्स ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी अॅम्प्लीफायर्स किंवा A.F. अॅम्प्लीफायर्स म्हणून ओळखले जातात.

आकृती 2 मध्ये, एका अॅम्प्लीफायरचे आउटपुट, पुढील अॅम्प्लीफायरसाठी इनपुट म्हणून काम करते आणि असेच, आवश्यक गेन मिळेपर्यंत. जरी वैयक्तिक अॅम्प्लीफायर कोणत्याही कॉन्फिगरेशनचे असू शकतात, परंतु कॉमनत: वापरले जाणारे कॉमन एमीटर कॉन्फिगरेशन विशेषत: A.F अॅम्प्लीफायर्समध्ये आहे. हे या फॅक्ट मुळे आहे की, CE अॅम्प्लीफायरचे व्होल्टेज, करंट आणि पॉवर गेन जास्त आहे.



आकृती 2 मध्ये, जर स्टेज A1 चा गेन 100 असेल, A2 20 असेल आणि A3 10 असेल, तर कॅस्केड अॅम्प्लिफायरचा ओव्हर ऑल गेन किंवा एकूण गेन असेल

$$= \text{Gain of } A_1 \times \text{Gain of } A_2 \times \text{Gain of } A_3 \dots [2]$$

$$\text{Total gain} = 100 \times 20 \times 10 = 20,000$$

उदाहरणार्थ, स्टेज A1 ला 1mV पॉवर चा इनपुट सिग्नल दिला असल्यास, आउटपुट सिग्नल लेव्हल 20 V असेल. अशा कॅस्केड अॅम्प्लिफायर्सला मल्टी-स्टेज अॅम्प्लिफायर्स देखील संबोधले जाते.

टप रेकॉर्डर, पब्लिक अॅड्रेस अॅम्प्लिफायर आणि अशाच प्रकारे वापरल्या जाणाऱ्या जवळपास सर्व A.F अॅम्प्लिफायर्समध्ये असे कॅस्केड केलेले किंवा मल्टी-स्टेज अॅम्प्लिफायर्स कॉमन असतात.

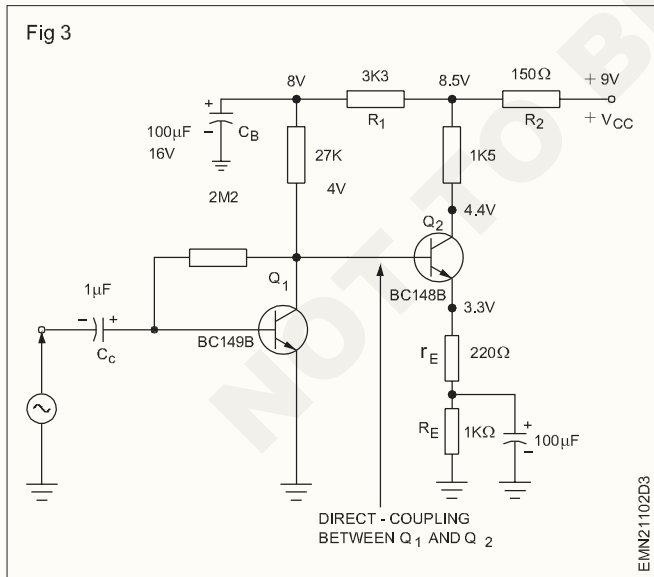
कपलिंग पद्धती

आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, कॅस्केड अॅम्प्लिफायरमध्ये एका अॅम्प्लिफायर स्टेजचे आउटपुट पुढील अॅम्प्लिफायर स्टेजच्या इनपुटमध्ये दिले जावे. हे करत असताना, दोन टप्प्यांमधील इम्पिडन्स मॅचिंग महत्वाचे आहे. लो लेव्हल सिग्नल टप्प्यात (प्रारंभिक अॅम्प्लिफायर स्टेजेस) चांगले इम्पिडन्स मॅचिंग अधिक महत्वाचे आहे जेणेकरून फीडिंग प्रक्रियेत फारच कमी सिग्नल गमावले जातील. एका अॅम्प्लिफायर स्टेजच्या आउटपुटला पुढील अॅम्प्लिफायर स्टेजच्या इनपुटशी जोडण्याचे हे तंत्र, जसे की, स्टेजेस चे इम्पिडन्स मॅचिंग ज्यामुळे सिग्नलचे एका वरून दुसऱ्याकडे जास्तीत जास्त हस्तांतरण शक्य होते, त्याला कपलिंग असे म्हणतात.

मॅचिंग च्या अनेक पद्धती आहेत. मॅचिंग च्या काही सर्वात कॉमन पद्धतींबद्दल पुढील परिच्छेदांमध्ये चर्चा केली आहे:

डायरेक्ट कपलिंग

एक कॉमन डायरेक्ट कपलिंग अॅम्प्लिफायर आकृती 3 मध्ये दर्शविले आहे.



आकृती 3 मध्ये, पहिल्या ट्रांझिस्टरचा कलेक्टर, (प्रथम अॅम्प्लिफायर स्टेज आउटपुट) थेट दुसऱ्या ट्रांझिस्टरच्या बेस शी (दुसरा अॅम्प्लिफायर स्टेज इनपुट) जोडलेला आहे. एका स्टेजेस चे आउटपुट आणि दुसऱ्या स्टेजेस चे इनपुट दरम्यान कॅपेसिटर, ट्रांसफॉर्मरसारखे कोणतेही कॉम्पोनन्ट

वापरले जात नसल्यामुळे, कपलिंगची ही पद्धत डायरेक्ट कपलिंग म्हणून ओळखली जाते. कपलिंगमध्ये कोणतेही कॉम्पोनन्ट समाविष्ट नसल्यामुळे, सिग्नलचा DC कॉम्पोनन्ट आणि सिग्नलचा AC कॉम्पोनन्ट दोन्ही 2ऱ्या अॅम्प्लिफायरच्या इनपुट (बेस) वर पास केले जातात. तसेच, कपलिंग च्या मार्गामध्ये फ्रिक्वेंसी प्रतिबंधक कॉम्पोनन्ट नसल्यामुळे, कपलिंग मार्गामध्ये फ्रिक्वेंसी प्रतिबंध नाही.

आकृती 3 मध्ये, ट्रांझिस्टर Q1 सेल्फ-बायस आहे. जर β_{dc} of Q1 = 100 असेल, तर, quiescent कलेक्टर करंट IC द्वारे दिले जाते,

$$I_c = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_c + R_B \beta_{dc}} = \frac{8V - 0.7V}{27K + (2M2 / 100)} = 0.15mA$$

सेल्फ-बायस (फीड-बॅक बायस) वापरण्याचा फायदा असा आहे की ट्रांझिस्टर कधीही सॅचुरेशन पर्यंत पोहोचू शकत नाही, आणि म्हणून, डिस्टोर्सन मिनिमम आहे.

0.15mA चा IC 27 K मध्ये अंदाजे 4 V चा एक ड्रॉप निर्माण करतो. म्हणून, Q1 चा कलेक्टर ग्राउंड च्या संदर्भात 4V वर असेल. Q2 च्या एमिटर डायोडसाठी 0.7 V ला अनुमती देणे, 3.3 V 1 kΩ मध्ये असेल. त्यामुळे Q2 चा IC अंदाजे 2.75 mA आहे.

पहिल्या टप्प्याचा व्होल्टेज वाढ (Q1) आहे,

$$A_1 = \frac{R_c}{r'_{e1}}$$

दुसऱ्या पोजिशन चा व्होल्टेज वाढ (Q2) आहे,

$$r'_{e1} = \frac{25mV}{f_{E1}} = \frac{25mV}{0.15mA} = 166.7 \Omega$$

Therefore,

$$27KW$$

$$A1 = \approx 162$$

$$166.7W$$

दुसऱ्या अवस्थेचा व्होल्टेज गेन (Q2) आहे

$$A_2 = \frac{R_c}{r_E \boxtimes r'_{e2}}$$

$$= r'_{e2} = \frac{25mV}{f_{E2}} = \frac{25mV}{2.75mA} = 9.09 \Omega$$

$$A_2 = \frac{1K5 \Omega}{220 \Omega + 9.09 \Omega} = 6.55$$

दोन टप्प्यांचा एकूण फायदा म्हणजे,

$$A_{12} = A_1 \times A_2 = 162 \times 6.55 = 1061.1$$

सैद्धांतिक गेन खूप जास्त असला तरी, रेसिस्टन्स टॉलरन्स व्हेरिएशन आणि रेसिस्टन्स इम्पिडन्स मिस मॅचिंग मुळे, गेन A12 किंचित कमी होईल.

डीसी पोटांशियल

आकृती 3 मध्ये, हे लक्षात घेणे फार महत्वाचे आहे की, ट्रांझिस्टर Q2 ला कोणतेही वेगळे डीसी बायसिंग प्रदान केलेले नाही. कारण, ट्रांझिस्टर Q2 चा बेस Q1 (4V) च्या कलेक्टर सारख्याच DC क्षमतेवर आहे.

रेझिस्टर R1 (3K3) आणि R2 (150Ω) +9 व्होल्टचा कॉमन VCC सप्लाय वापरून अॅम्प्लिफायरच्या वेगवेगळ्या स्टेजेस साठी योग्य डीसी व्होल्टेज मिळवण्यासाठी प्रदान केले जातात.

डायरेक्ट-कपलड अॅम्प्लिफायर्सचे अॅप्लिकेशन

- औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिक अॅप्लिकेशन्स (DC amplifiers) मध्ये DC कंट्रोल व्होल्टेजच्या वाढीसाठी.
- 0Hz पर्यंत कमी फ्रिक्वेंसी प्रतिसादासाठी ऑडिओ-अॅम्प्लिफायर्सच्या इनपुट स्टेजेस वर.

- काही अॅप्लिकेशन्समध्ये, थेट कपलिंगचा वापर केवळ इकॉनॉमी साठी केला जातो, कारण ही पद्धत कपलिंग कॅपेसिटरची आवश्यकता काढून टाकते.
- डायरेक्ट कपलिंगचा वापर सर्किट्समध्ये केला जातो ज्यात कॉम्प्लिमेंटनरी-सिमेट्री म्हणून ओळखले जाते जे पीएनपी आणि एनपीएन ट्रांझिस्टर वापरतात

कॉम्प्लिमेंटनरी-सिमेट्री कॉन्फिगरेशनची पुढील धड्यांमध्ये चर्चा केली आहे.

डायरेक्ट कपलिंगचे तोटे

- अॅम्प्लिफायर्सच्या प्रत्येक सलग टप्प्याला उत्तरोत्तर हाय सप्लाय व्होल्टेजची आवश्यकता असते. (चित्र 3 मधील Q1 आणि Q2 चे VCC.)
- VBE सारखी ट्रांझिस्टर स्पेसिफिकेशन तापमानानुसार बदलतात. यामुळे कलेक्टर करंट्स आणि व्होल्टेज बदलतात.

RC, LC ट्रांसफॉर्मर कपलिंग (RC, LC Transformer Coupling)

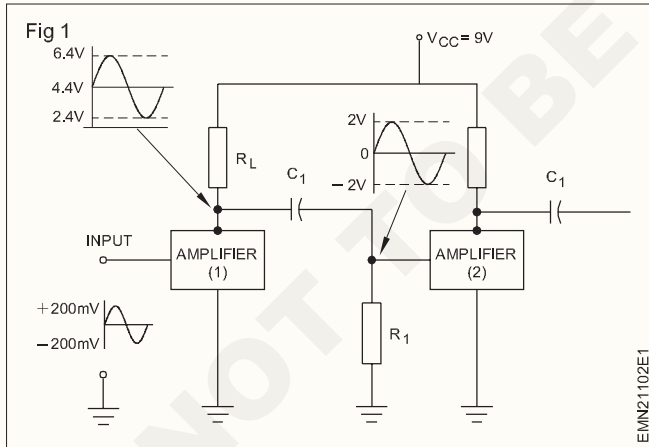
उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- अॅम्प्लिफायरच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर कपलिंग कॅपेसिटरचा इफेक्ट स्पष्ट करा
- LC कपलिंग, त्याचे फायदे, तोटे आणि अॅप्लिकेशन स्पष्ट करा
- ट्रांसफॉर्मर कपलिंग स्पष्ट करा.

कपलिंगची अतिशय पॉप्युलर पद्धत रेझिस्टन्स कॅपेसिटन्स (RC) कपलिंग म्हणून ओळखली जाते. या प्रकारच्या कपलिंगचा वापर करणाऱ्या अॅम्प्लिफायर्सना RC कपलड अॅम्प्लिफायर म्हणतात.

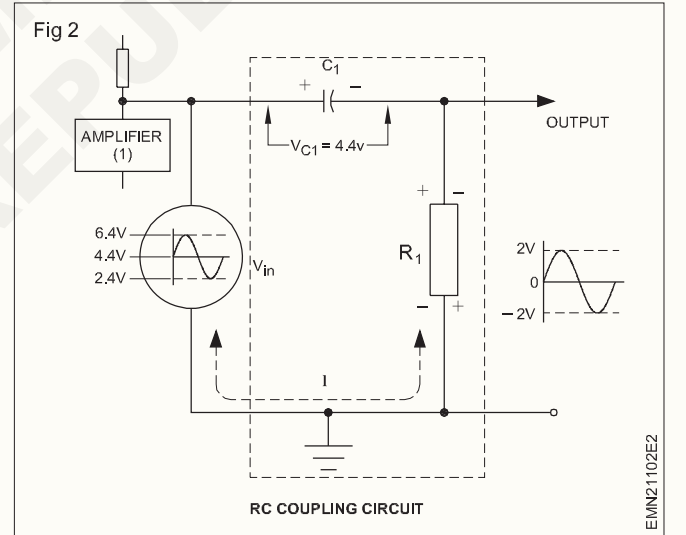
रेझिस्टन्स - कॅपेसिटन्स (RC) कपलिंग

आकृती 1 अॅम्प्लिफायरच्या टप्प्यांमधील आरसी कपलिंगची पद्धत दाखवते.



अॅम्प्लिफायर-1 चे आउटपुट C1 R1 कपलिंग सर्किटद्वारे अॅम्प्लिफायर-2 च्या इनपुटमध्ये दिले जाते. DC कॉम्पोनंट कसा ब्लॉक केला जातो आणि फक्त AC सिग्नलचे फरक पुढील अॅम्प्लिफायरला कसे दिले जातात याचे विश्लेषण करण्यासाठी R1 C1 कपलिंग आकृती 2 मध्ये वेगळे दाखवले आहे.

आकृती 2 मध्ये, V_{in} हे अॅम्प्लिफायरचे आउटपुट आहे (A1 च्या आउटपुटवर) आणि C1 R1 द्वारे तयार केलेल्या कपलिंग सर्किटचे इनपुट देखील आहे. आकृती 2 मध्ये, V_{in} ची व्हॅल्यू आहेत:



सरासरी DC व्होल्टेज लेव्हल = +4.4 V AC

4.4 V च्या आसपास भिन्नता = ± 2 V

मॅक्सिमम इन्स्टन्टेनियस व्हॅल्यू = +6.4 V

मिनिमम इन्स्टन्टेनियस व्हॅल्यू = -2.4 V

कोणतेही इनपुट AC सिग्नल नसताना, आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॅपेसिटर 4.4 V च्या DC स्तरावर चार्ज केला जातो. सर्व व्होल्टेज C1 वर असल्याने, ग्राउंड च्या संदर्भात R1 वरील व्होल्टेज शून्य आहे. हे आउटपुट टर्मिनल्सवर x ऍक्सिस रेफरन्स म्हणून दर्शविले आहे.

जेव्हा V_{in} 6.4V पर्यंत वाढतो, तेव्हा C1 4.4 V च्या वर आणि +6.4V च्या मॅक्सिमम इन्स्टन्टेनियस व्हॅल्यू पर्यंत चार्ज होतो. R1 द्वारे चार्जिंग करंट R1 वर पॉसिटिव्ह व्होल्टेज ड्रॉप निर्माण करतो. 4.4V ते 6.4V मधील V_{in}

चे सर्व बदल आकृती 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे R1 मध्ये 2 व्होल्टचे +ve हाफ सायकल प्रदान करतात.

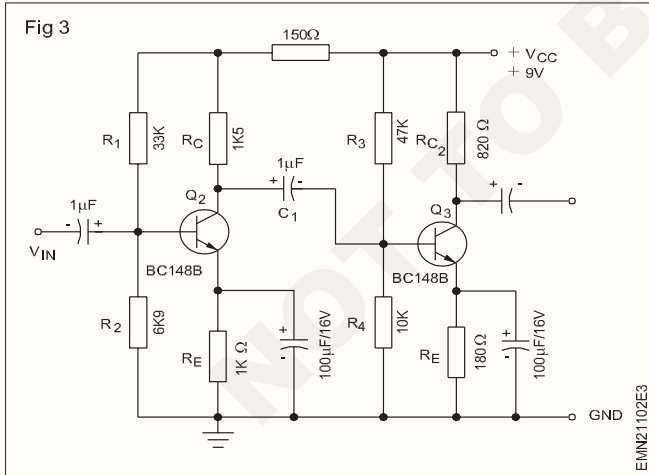
जेव्हा Vin 4.4 V च्या खाली येतो तेव्हा C1 डिस्चार्ज होतो. R1 द्वारे डिस्चार्ज करंट R1 वर निगेटिव्ह व्होल्टेज निर्माण करतो. 4.4 V आणि 2.4 V मधील Vin चे सर्व बदल आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे R1 मध्ये निगेटिव्ह हाफ सायकल प्रदान करतात.

म्हणून, आकृती 2 वरून, हे पाहिले जाऊ शकते की R1 मधील व्होल्टेज केवळ R1 C1 नेटवर्कच्या इनपुटवर 4.4V च्या DC व्हॅल्यु वर झालेल्या बदलांच्या क्वान्टिटी एवढे आहे. DC 4.4V R1C1 नेटवर्कच्या कॅपेसिटर C1 वर अक्रॉस ब्लॉकड आहे. म्हणून, R1 C1 नेटवर्कचे उपलब्ध आउटपुट किंवा पुढील स्टेज ॲम्प्लिफायरला इनपुट, (चित्र 1 मधील ॲम्प्लिफायर 2) हे ॲम्प्लिफायर 1 च्या एमिटरवरील AC सिग्नलचे केवळ ± फरक आहे.

हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की इनपुट सिग्नलची फ्रिक्वेंसी अशी आहे की R1 च्या तुलनेत XC1 ची कॅपेसिटिव्ह रियाक्टन्स खूपच लहान आहे. वैकल्पिकरित्या, C1 चे व्हॅल्यु इतके जास्त असावे की इनपुट सिग्नल फ्रिक्वेंसी रेंज साठी R1 च्या तुलनेत XC1 नगण्य आहे. अन्यथा AC सिग्नलचा एक मोठा भाग R1 वर नाही तर XC1 वर सोडला जाईल. असे असल्यास, पुढील ॲम्प्लिफायर स्टेज (A2) साठी इनपुट मागील स्टेज (A1) च्या आउटपुटपेक्षा खूपच कमी असेल.

RC कपलिंग ही जवळजवळ सर्व A.F ॲम्प्लिफायर्समध्ये कपलिंगची एक अतिशय पॉप्युलर पद्धत आहे. आकृती 3 मध्ये दोन स्टेज RC जोडलेले ॲम्प्लिफायर दाखवले आहे.

RC कपलिंगमध्ये कलेक्टर Q2 वरील DC व्होल्टेज कॅपेसिटर C1 द्वारे ब्लॉक केल्यामुळे, ट्रान्झिस्टर Q3 ला रेझिस्टर R3 आणि R4 वापरून वेगळे DC बायस व्होल्टेज दिले जाते. R3 आणि R4 आकृती 3 मध्ये Q2 च्या पायथाशी 1.5 V चा DC बायस व्होल्टेज प्रदान करतात.



RC-ॲम्प्लिफायर्सची फ्रिक्वेंसी-रिस्पॉन्स

आकृती 4 ठराविक डायरेक्ट कपलड आणि RC जोडलेल्या ॲम्प्लिफायर्सचे फ्रिक्वेंसी-गेन रिस्पॉन्स दर्शविते.

Fig 4a मध्ये दर्शविलेल्या डायरेक्ट-कपलड ॲम्प्लिफायरच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स कर्क मध्ये, रिस्पॉन्स जवळजवळ 0Hz पासून वरच्या कट-ऑफ फ्रिक्वेंसीपर्यंत एक सपाट आहे. इनडायरेक्ट कपलड ॲम्प्लिफायर्सद्वारे

अपपर कट-ऑफ फ्रिक्वेंसी एकतर सर्किटच्या parasitic कॅपेसिटन्सद्वारे किंवा वापरलेल्या ऍक्टिव्ह इन्स्ट्रुमेंट च्या (ट्रान्झिस्टर) लाभावर अवलंबून असते. लोवर कट-ऑफ फ्रिक्वेंसी नाही कारण कमी फ्रिक्वेंसीवर गेन कमी करण्यासाठी कोणतेही कपलिंग कॅपेसिटर नाहीत.

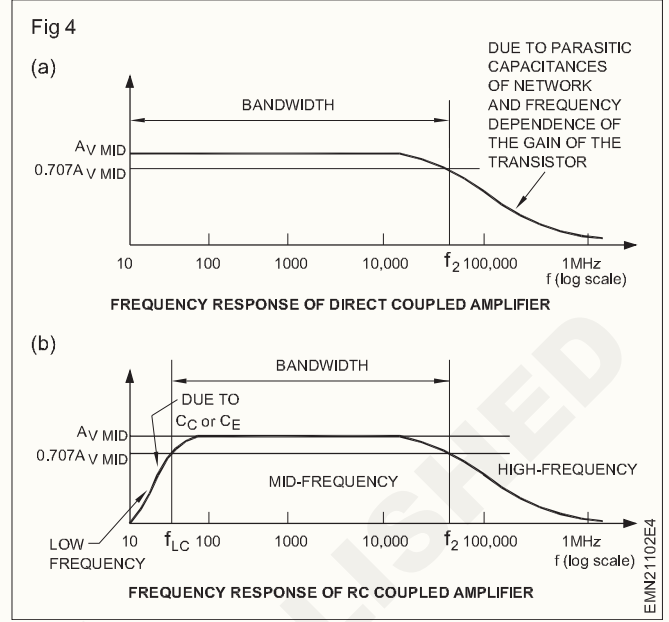


Fig 4b मध्ये दर्शविलेल्या RC-कपलड ॲम्प्लिफायरच्या फ्रिक्वेंसी-रिस्पॉन्स कर्क मध्ये, कमी फ्रिक्वेंसीवर गेन कमी होतो. हे कपलिंग कॅपेसिटर C1 ची वाढलेली रियाक्टन्स मुळे आहे. RC-कपलड ॲम्प्लिफायर्समधील अपपर फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स पुन्हा सर्किटच्या parasitic कॅपेसिटन्स आणि ऍक्टिव्ह इन्स्ट्रुमेंट (ट्रान्झिस्टर) च्या गेन च्या फ्रिक्वेंसी अवलंबनाद्वारे निर्धारित केली जाते.

Fig 3 मधील RC कपलड ॲम्प्लिफायर सर्किटमध्ये, ट्रान्झिस्टर Q2 आणि Q3 मधील RC कपलिंगमुळे ॲम्प्लिफायरचे 3db लो फ्रिक्वेंसी कट-ऑफ fLC द्वारे दिले जाते,

$$f_{LC} \approx \frac{1}{2\pi(R_C \parallel R_{in})C_C}$$

where,

R_C is the collector resistor of Q_2

R_{in} is the input impedance of Q_3

C_C is the value coupling capacitor C_1 used between Q_2 and Q_3 .

$$Z_{in} \text{ or } R_{in} \text{ of } Q_3 = R_3 \parallel R_4 \parallel \beta_{Q3} r'_{e(Q3)} \approx \beta_{Q3} r'_{e(Q3)}$$

$$r'_{e2} = \frac{25mV}{f_{E(Q3)}} = \frac{25mV}{5mA} = 5\Omega$$

$$\text{If } \beta_{dc} \text{ of } Q_3 = 100$$

then,

$$\beta_{Q3} \cdot r'_{e(Q3)} = 500\Omega$$

Therefore,

$$f_{LC} = \frac{1}{2\pi(1K5+500\Omega) \times 10^{-6}} \approx 80 \text{ Hertz.}$$

ट्रान्झिस्टरवरील मागील युनिटचा रेफरन्स घ्या जेथे फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर कपलिंग आणि बायपास कॅपेसिटरच्या इफेक्ट ची चर्चा केली जाते.

कपलिंग कॅपेसिटरद्वारे लोवर फ्रिक्वेंसीवर कमी गेन हा आरसी जोडलेल्या ॲम्प्लिफायर्सचा प्रमुख लॉस आहे. तथापि, ॲम्प्लिफायर स्टेजेस चे RC कपलिंग डीसी जोडलेल्या ॲम्प्लिफायर्सशी संबंधित तोटे जसे की, उत्तरोत्तर उच्च सप्लाय व्होल्टेजची गरज आणि डीसी सप्लायतील बदल ज्यामुळे ॲम्प्लिफायर आउटपुटमध्ये अनवॉन्टेड बदल होतात यावर मात करते.

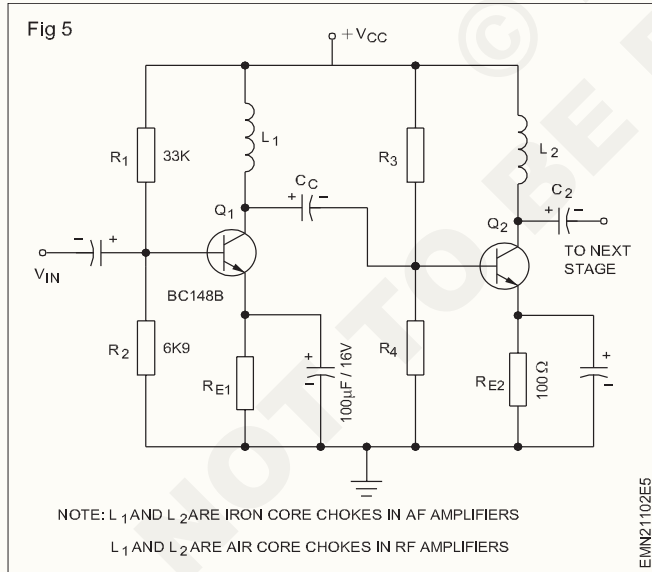
LC कपलिंग किंवा इम्पेडन्स कपलिंग

आकृती 5 मध्ये इंडक्टन्स-कॅपेसिटन्स (LC) जोडलेले ॲम्प्लिफायर दाखवले आहे, ज्यामध्ये रेझिस्टरऐवजी ॲम्प्लिफायरचा कलेक्टर लोड म्हणून इंडक्टन्सचा वापर केला जातो. तथापि, डीसी व्होल्टेज ब्लॉक करण्यासाठी CC अद्याप आवश्यक आहे.

A.F amplifiers मध्ये Iron core chokes L1 आणि L2 वापरले जातात, तर एअर-कोअर चोक उच्च फ्रिक्वेंसी (HF) ॲम्प्लिफायरमध्ये वापरले जातात. कलेक्टरमध्ये चोक वापरण्याचा फायदा म्हणजे त्याची कमी डीसी रेझिस्टर क्षमता परंतु उच्च एसी इम्पेडन्स. कमी dc रेसिस्टन्स चा परिणाम लहान IR ड्रॉपमध्ये होतो, ज्यामुळे बहुतेक VCC ट्रान्झिस्टर ॲम्प्लिफायरच्या कलेक्टरमध्ये उपलब्ध होऊ शकतात. सिग्नलसाठी उच्च एसी इम्पेडन्स मुळे हाय गेन होतो.

एलसी कपलिंगचे तोटे आहेत,

- A.F ॲम्प्लिफायर्ससाठी, योग्य इंडक्टन्स व्हॅल्यू चोक्सचा फिजिकल साइज मोठा असेल आणि मोठी जागा व्यापेल,

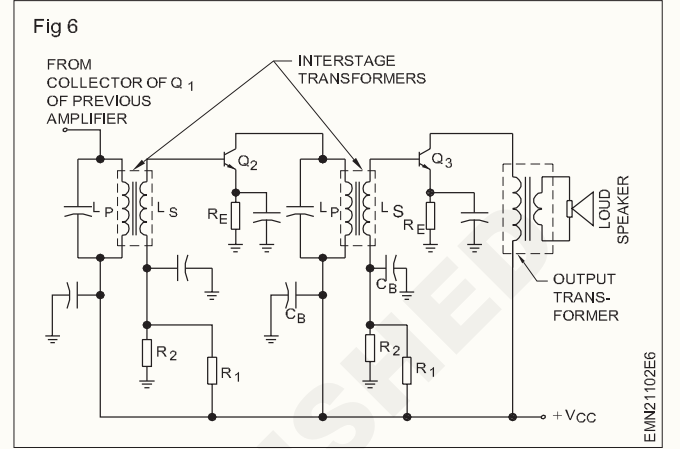


- इंडक्टरचा इम्पेडन्स फ्रिक्वेंसी ($X_L = 2\pi fL$) नुसार बदलत असल्याने, LC ॲम्प्लिफायर्सना एकसमान फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स नसतो.
- LC कपलिंग आरसी कपलिंगच्या तुलनेत महाग आहे. AF ॲम्प्लिफायर्समध्ये LC कपलिंगचा वापर क्वचितच केला जात असला तरी, LC कपलिंगचा वापर रेडिओ फ्रिक्वेंसी ॲम्प्लिफायर्स (RF) मध्ये मोठ्या प्रमाणावर आणि नेहमीच केला जातो ज्यामध्ये काही शंभर KHz पेक्षा जास्त फ्रिक्वेंसी वापरली जाते. अशा उच्च फ्रिक्वेंसीवर L चा फिजिकल साइज खूपच लहान असेल.

ट्रान्सफॉर्मर कपलिंग

आकृती 6 मध्ये ट्रान्सफॉर्मर-कपल्ड ॲम्प्लिफायर आहे.

ट्रान्सफॉर्मरचा प्रायमरी वाइंडिंग LP LC किंवा रेसिस्टन्स कपलिंग प्रमाणे ॲम्प्लिफायरसाठी आवश्यक लोड इम्पेडन्स प्रदान करतो. LP मधील AC सिग्नल करंट ट्रान्सफॉर्मर क्रियेद्वारे LS मध्ये सिग्नल व्होल्टेज इन्ड्युस करते. LS असल्याने



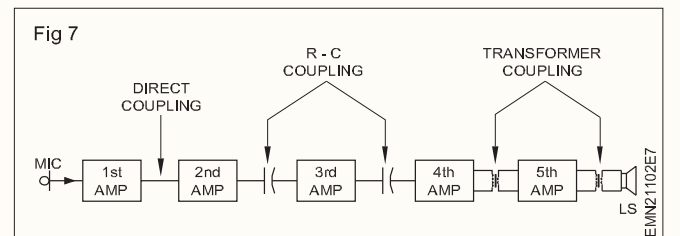
आयसोलेटेड वाइंडिंग, प्रायमरी व्होल्टेज आणि करंटचा डीसी कॉम्पोनन्ट LS आणि म्हणून पुढील ॲम्प्लिफायर स्टेजवर मध्ये ट्रान्सफर केला जात नाही.

रेझिस्टर R1 आणि R2 ट्रान्झिस्टरसाठी आवश्यक डीसी बायस प्रदान करतात. प्रत्येक प्रायमरी आणि सेकंडरी वाइंडिंग च्या तळाशी असलेले बायपास कॅपेसिटर CB AC ग्राउंड प्रदान करतात. त्यामुळे एसी सिग्नल एका स्टेजेस तून पुढील स्टेजेस मध्ये ट्रान्सफॉर्मरच्या क्रियेद्वारे ट्रान्सफर केले जातात.

ऑडिओ ॲम्प्लिफायर्समध्ये, ट्रान्सफॉर्मर कपलिंगचा वापर दोन ॲम्प्लिफायर टप्प्यांदरम्यान किंवा शेवटच्या स्टेजेस वर लाऊड स्पीकर चालवण्यासाठी आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे केला जाऊ शकतो. ऑडिओ आउटपुट ट्रान्सफॉर्मर कॉमनतः स्पीकरच्या कमी रेसिस्टन्स व्हॅल्यू शी जुळवण्यासाठी व्होल्टेज स्टेप-डाउन असतात (4 ते 16W).

ट्रान्सफॉर्मर-इम्पेडन्स मॅचिंग वरील धडा आठवा.

ट्रान्सफॉर्मर-कपल्ड ऑडिओ ॲम्प्लिफायर्स एकेकाळी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जात होते. त्यांच्या मोठ्यापणामुळे आणि उच्च किमतीमुळे ते सध्याच्या ऑडिओ ॲम्प्लिफायरमध्ये कमी वापरले जातात. तथापि, रेडिओ रिसेव्हर्स, टीव्ही रिसेव्हर्स इत्यादीसारख्या रेडिओ फ्रिक्वेंसी ॲम्प्लिफायरमध्ये ट्रान्सफॉर्मर कपलिंगचा अजूनही मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. या उच्च फ्रिक्वेंसीवर ट्रान्सफॉर्मरचा आकार आणि किंमत लहान आणि कमी खर्चिक असेल.



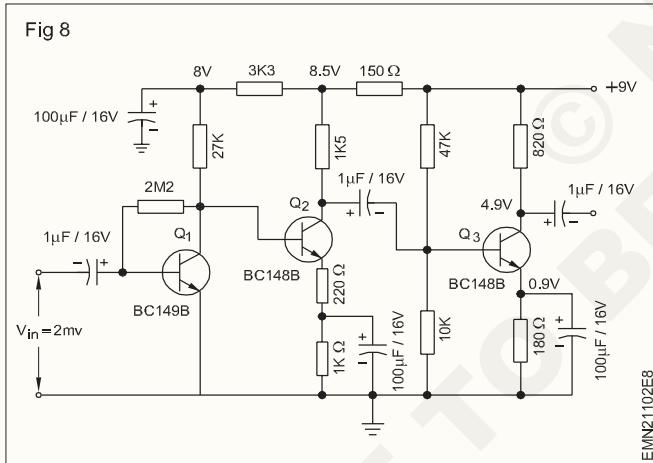
एकापेक्षा जास्त पद्धती वापरून कपलिंग

जेव्हा मोठे गेन मिळविण्यासाठी अनेक अॅम्प्लीफायर स्टेजेस कॅस्केड केले जातात, तेव्हा प्रत्येक पद्धतीचा सर्वोत्तम फायदा मिळवण्यासाठी आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कपलिंगच्या एक किंवा अधिक पद्धती एकत्र केल्या जाऊ शकतात.

पहिल्या दोन टप्प्यांमध्ये डायरेक्ट कपलिंग आणि 2-्या आणि 3-्या स्टेजमध्ये RC कपलिंगचा वापर करून व्यावहारिक 3-स्टेज अॅम्प्लीफायर आकृती 8 मध्ये दाखवले आहे. या अॅम्प्लीफायरचा वापर मायक्रोफोन्ससारख्या ट्रान्सड्यूसर्समधून येणारे कमकुवत सिग्नल वाढवण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

वर्गात चर्चेसाठी मुद्दे

- 1 प्रत्येक स्टेजचा व्होल्टेज गेन आणि कॅस्केड अॅम्प्लीफायरचा एकूण गेन (प्रत्येक ट्रान्झिस्टरचा β_{dc} 100 असे गृहीत धरा).
- 2 आरसी कपलिंगमुळे कमी फ्रिक्वेंसी 3db कट ऑफ (f_{LC}).
- 3 पहिल्या अॅम्प्लीफायर स्टेजमध्ये डायरेक्ट कपलिंगचा फायदा.
- 4 पहिल्या अॅम्प्लीफायर स्टेजमध्ये सेल्फ-बायस पणाचा फायदा.
- 5 Q2 साठी डिव्हायडर-बायसिंगची अनुपस्थिती.
- 6 Q1, Q2 आणि Q3 च्या कलेक्टर रेझिस्टरच्या टॉप एन्ड वर VCC लेव्हल.



RC कपलिंग ही जवळजवळ सर्व A.F अॅम्प्लीफायर्समध्ये कपलिंगची एक अतिशय पॉप्युलर पद्धत आहे. आकृती 3 मध्ये दोन स्टेज RC कपलड अॅम्प्लीफायर दाखवले आहे.

RC कपलिंगमध्ये कलेक्टर Q2 वरील DC व्होल्टेज कॅपेसिटर C1 द्वारे ब्लॉक केल्यामुळे, ट्रान्झिस्टर Q3 ला रेझिस्टर R3 आणि R4 वापरून वेगळे DC बायस व्होल्टेज दिले जाते. R3 आणि R4 आकृती 3 मध्ये Q2 च्या पायथ्याशी 1.5 V चा DC बायस व्होल्टेज प्रदान करतात.

RC-अॅम्प्लीफायर्स ची फ्रिक्वेंसी-रिस्पॉन्स

आकृती 4 ठराविक डायरेक्ट कपलड आणि RC कपलड अॅम्प्लीफायर्सचे फ्रिक्वेंसी-गेन रिस्पॉन्स दर्शविते.

Fig 4a मध्ये दर्शविलेल्या डायरेक्ट-कपलड अॅम्प्लीफायरच्या फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स कर्क मध्ये, रिस्पॉन्स जवळजवळ 0Hz पासून वरच्या कट-ऑफ फ्रिक्वेंसीपर्यंत एक सपाट आहे. इनडायरेक्ट जोडलेल्या अॅम्प्लीफायर्सद्वारे अप्पर कट-ऑफ फ्रिक्वेंसी एकतर सर्किटच्या parasitic कॅपेसिटन्सद्वारे किंवा वापरलेल्या ऍक्टिव्ह इन्स्ट्रुमेंट च्या (ट्रान्झिस्टर) गेन वर अवलंबून असते. लोवर कट-ऑफ फ्रिक्वेंसी नाही कारण कमी फ्रिक्वेंसीवर फायदा कमी करण्यासाठी कोणतेही कपलिंग कॅपेसिटर नाहीत.

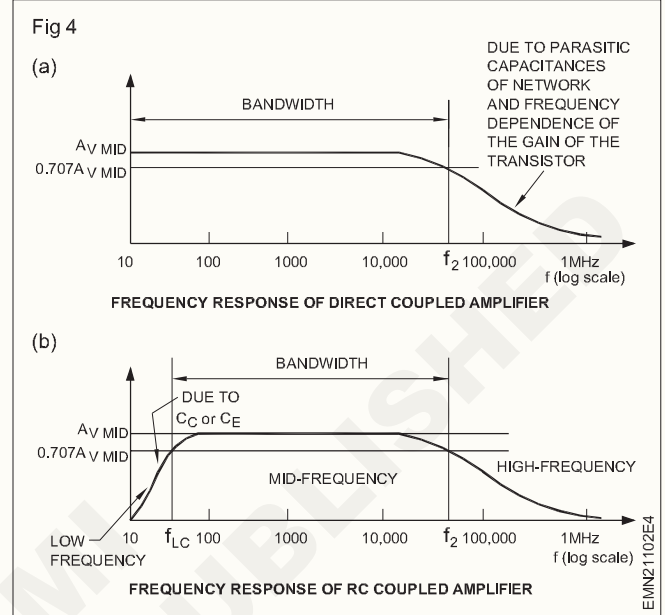


Fig 4b मध्ये दर्शविलेल्या RC-कपलड अॅम्प्लीफायरच्या फ्रिक्वेंसी-रिस्पॉन्स कर्क मध्ये, लोवर फ्रिक्वेंसीवर गेन कमी होतो. हे कपलिंग कॅपेसिटर C1 ची वाढलेली रियाक्टन्स मुळे आहे. RC-कपलड अॅम्प्लीफायर्समधील अप्पर फ्रिक्वेंसी मर्यादा पुन्हा सर्किटच्या parasitic कॅपेसिटन्स आणि ऍक्टिव्ह इन्स्ट्रुमेंट (ट्रान्झिस्टर) च्या वाढीच्या फ्रिक्वेंसी अवलंबनाद्वारे निर्धारित केली जाते.

Fig 3 मधील RC कपलड अॅम्प्लीफायर सर्किटमध्ये, ट्रान्झिस्टर Q2 आणि Q3 मधील RC कपलिंगमुळे अॅम्प्लीफायरचे 3db लो फ्रिक्वेंसी कट-ऑफ f_{LC} द्वारे दिले जाते,

$$f_{LC} \approx \frac{1}{2\pi(R_c \parallel R_{in})C_c}$$

कुठे,

RC हा Q2 चा कलेक्टर रेझिस्टर आहे

R_{in} हा Q3 चा इनपुट रेसिस्टन्स आहे

C_c हे Q2 आणि Q3 दरम्यान वापरलेले व्हॅल्यु कपलिंग कॅपेसिटर C1 आहे.

ट्रान्झिस्टरवरील मागील युनिटचा रेफरन्स घ्या जेथे फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स वर कपलिंग आणि बायपास कॅपेसिटरच्या इफेक्ट ची चर्चा केली जाते.

कपलिंग कॅपेसिटरद्वारे लोवर फ्रिक्वेंसीवर लो गेन हा आरसी जोडलेल्या अॅम्प्लीफायर्सचा प्रमुख लॉस आहे. तथापि, अॅम्प्लीफायर स्टेजेस चे RC कपलिंग डीसी जोडलेल्या अॅम्प्लीफायर्सशी संबंधित तोटे जसे की, उत्तरोत्तर

$$Z_{in} \text{ or } R_{in} \text{ of } Q_3 = R_3 \parallel R_4 \parallel \beta_{Q3} r'_{e(Q3)} \approx \beta_{Q3} r'_{e(Q3)}$$

$$r'_{e2} = \frac{25\text{mV}}{f_{E(Q3)}} = \frac{25\text{mV}}{5\text{mA}} = 5 \Omega$$

$$\text{If } \beta_{dc} \text{ of } Q_3 = 100$$

then,

$$\beta_{Q3} \cdot r'_{e(Q3)} = 500 \Omega$$

Therefore

1

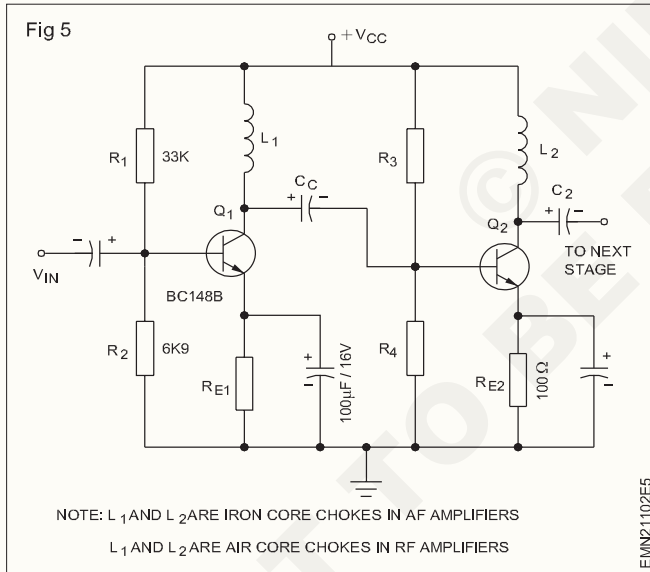
$$\text{FLC} = \approx 80 \text{ Hertz.}$$

$$2\pi(1\text{K}5+500\Omega) \times 10^{-6}$$

उच्च सप्लाय व्होल्टेजची गरज आणि डीसी सप्लायतील बदल ज्यामुळे अॅम्प्लिफायर आउटपुटमध्ये अनवॉन्टेड बदल होतात यावर मात करते.

LC कपलिंग किंवा इम्पेडन्स कपलिंग

आकृती 5 मध्ये इंडक्टन्स-कॅपेसिटन्स (LC) जोडलेले अॅम्प्लिफायर दाखवले आहे, ज्यामध्ये रेझिस्टर-एवजी अॅम्प्लिफायरचा कलेक्टर लोड म्हणून इंडक्टन्सचा वापर केला जातो. तथापि, डीसी व्होल्टेज ब्लॉक करण्यासाठी CC अद्याप आवश्यक आहे.



A.F अॅम्प्लिफायर मध्ये Iron core chokes L1 आणि L2 वापरले जातात, तर एअर-कोअर चोक अप्पर फ्रिक्वेंसी (HF) अॅम्प्लिफायरमध्ये वापरले जातात.

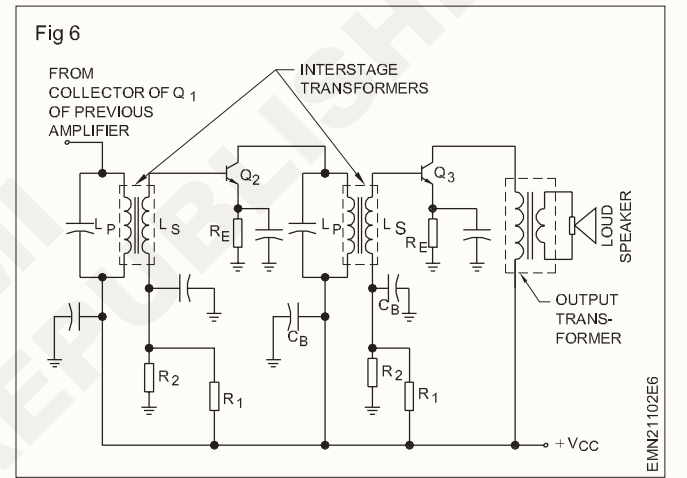
कलेक्टरमध्ये चोक वापरण्याचा फायदा म्हणजे त्याची कमी डीसी रेझिस्टर क्षमता परंतु उच्च एसी इम्पिडन्स. कमी dc रेसिस्टन्स चा परिणाम लहान I R ड्रॉपमध्ये होतो, ज्यामुळे बहुतेक VCC ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लिफायरच्या कलेक्टरमध्ये उपलब्ध होऊ शकतात. सिग्नलसाठी उच्च एसी इम्पिडन्स मुळे जास्त फायदा होतो.

एलसी कपलिंगचे तोटे आहेत,

- A.F अॅम्प्लिफायर्ससाठी, योग्य इंडक्टन्स व्हॅल्यू चोक्सचा फिजिकल साइज मोठा असेल आणि मोठ्या जागा व्यापेल.
- इंडक्टरचा रेसिस्टन्स फ्रिक्वेंसी ($X_L = 2\pi fL$) नुसार बदलत असल्याने, LC अॅम्प्लिफायर्सना एकसमान फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स नसतो.
- LC कपलिंग आरसी कपलिंगच्या तुलनेत महाग आहे. AF अॅम्प्लिफायर्समध्ये LC कपलिंगचा वापर क्वचितच केला जात असला तरी, LC कपलिंगचा वापर रेडिओ फ्रिक्वेंसी अॅम्प्लिफायर्स (RF) मध्ये मोठ्या प्रमाणावर आणि नेहमीच केला जातो ज्यामध्ये काही शंभर KHz पेक्षा जास्त फ्रिक्वेंसी वापरली जाते. अशा उच्च फ्रिक्वेंसीवर एल चा फिजिकल साइज खूपच लहान असेल.

ट्रान्सफॉर्मर कपलिंग

आकृती 6 मध्ये ट्रान्सफॉर्मर-कपलड अॅम्प्लिफायर आहे.



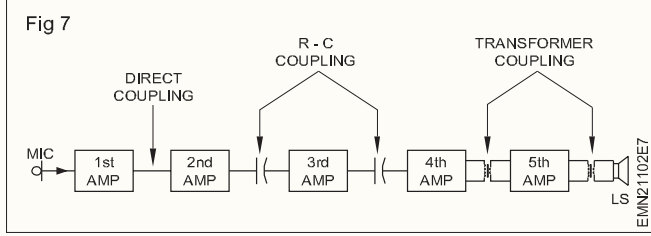
ट्रान्सफॉर्मरचा प्रायमरी वाईडिंग LP LC किंवा रेसिस्टन्स कपलिंग प्रमाणे अॅम्प्लिफायरसाठी आवश्यक लोड इम्पिडन्स प्रदान करतो. LP मधील AC सिग्नल करंट ट्रान्सफॉर्मर क्रियेद्वारे LS मध्ये सिग्नल व्होल्टेज इन्ड्यूस करते. LS हे आयसोलेटेड वाईडिंग असल्याने, प्रायमरी व्होल्टेज आणि करंटचा डीसी कॉम्पोनंट LS मध्ये ट्रान्सफर केला जात नाही आणि म्हणून पुढील अॅम्प्लिफायर स्टेजवर जातो.

रेझिस्टर R1 आणि R2 ट्रान्झिस्टरसाठी आवश्यक डीसी बायस प्रदान करतात. प्रत्येक प्रायमरी आणि सेकंडरी वाईडिंग च्या तळाशी असलेले बायपास कॅपेसिटर CB AC ग्राउंड प्रदान करतात. त्यामुळे एसी सिग्नल एका टप्प्यातून पुढील टप्प्यात ट्रान्सफॉर्मरच्या क्रियेद्वारे ट्रान्सफर केले जातात.

ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्समध्ये, ट्रान्सफॉर्मर कपलिंगचा वापर दोन अॅम्प्लिफायर टप्प्यांदरम्यान किंवा शेवटच्या टप्प्यावर लाऊड स्पीकर चालवण्यासाठी आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे केला जाऊ शकतो. ऑडिओ आउटपुट ट्रान्सफॉर्मर कॉमनतः स्पीकरच्या कमी रेसिस्टन्स व्हॅल्यू शी जुळण्यासाठी व्होल्टेज स्टेप-डाउन असतात (4 ते 16W).

ट्रान्सफॉर्मर-इम्पिडन्स मॅचिंग वरील धडा आठवा.

ट्रान्सफॉर्मर-कपल्ड ऑडिओ अॅम्प्लिफायर्स एकेकाळी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जात होते. त्यांच्या मोठ्यापणामुळे आणि उच्च किमतीमुळे ते सध्याच्या ऑडिओ अॅम्प्लिफायरमध्ये कमी वापरले जातात. तथापि, रेडिओ रिसेव्हर्स, टीव्ही रिसेव्हर्स इत्यादीसारख्या रेडिओ फ्रिक्वेन्सी अॅम्प्लिफायरमध्ये ट्रान्सफॉर्मर कपलिंगचा अजूनही मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. या उच्च फ्रिक्वेन्सीवर ट्रान्सफॉर्मरचा आकार आणि किंमत लहान आणि कमी खर्चिक असेल.



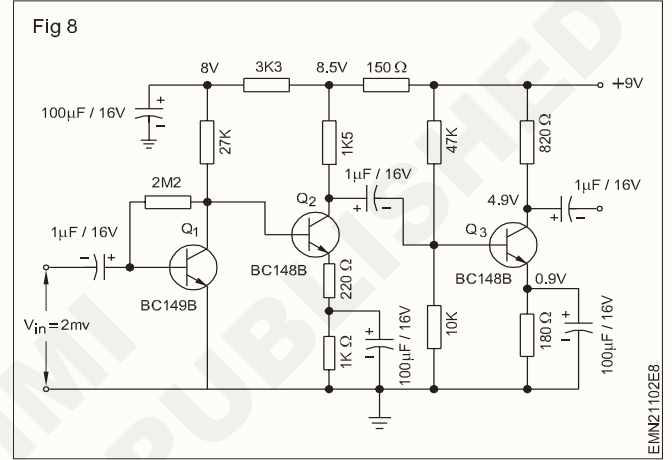
एकापेक्षा जास्त पद्धती वापरून कपलिंग

जेव्हा मोठे गेन मिळविण्यासाठी अनेक अॅम्प्लिफायर टप्पे कॅस्केड केले जातात, तेव्हा प्रत्येक पद्धतीचा सर्वोत्तम फायदा मिळवण्यासाठी आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कपलिंगच्या एक किंवा अधिक पद्धती एकत्र केल्या जाऊ शकतात.

पहिल्या दोन टप्प्यांमध्ये थेट कपलिंग आणि 2-या आणि 3-या स्टेजमध्ये RC कपलिंगचा वापर करून व्यावहारिक 3-स्टेज अॅम्प्लिफायर आकृती 8 मध्ये दाखवले आहे. या अॅम्प्लिफायरचा वापर मायक्रोफोन्ससारख्या ट्रान्सड्यूसर्समधून येणारे कमकुवत सिग्नल वाढवण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

वर्गात चर्चेसाठी मुद्दे

- 1 प्रत्येक स्टेजचा व्होल्टेज वाढ आणि कॅस्केड अॅम्प्लिफायरचा एकूण वाढ (प्रत्येक ट्रान्झिस्टरचा β_{dc} 100 असे गृहीत धरा).
- 2 आरसी कपलिंगमुळे कमी फ्रिक्वेन्सी 3db कट ऑफ (fLC).
- 3 पहिल्या अॅम्प्लिफायर स्टेजमध्ये थेट कपलिंगचा फायदा.
- 4 पहिल्या अॅम्प्लिफायर स्टेजमध्ये स्व-बायस पणाचा फायदा.
- 5 Q2 साठी डिव्हायडर -बायसिंगची अनुपस्थिती.
- 6 Q1, Q2 आणि Q3 च्या कलेक्टर रेझिस्टरच्या टॉप एन्ड वर 6 VCC लेव्हल.



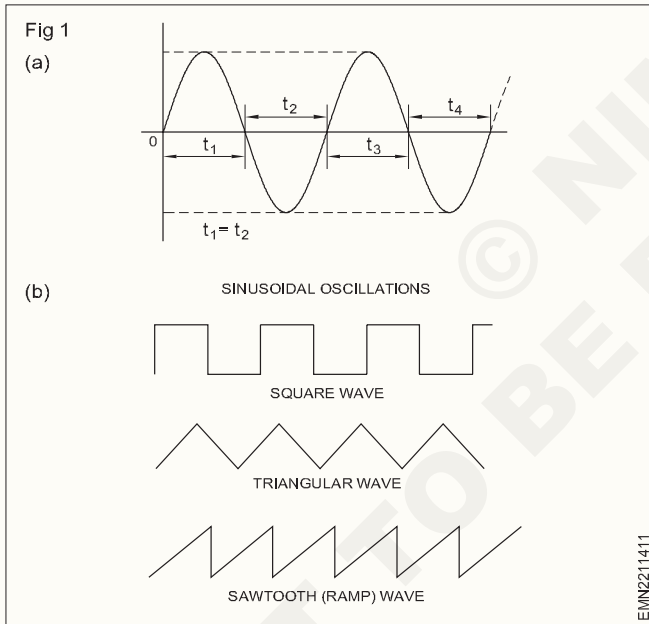
ऑसिलेटर (Oscillators)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ऑसिलेटरचे कार्य सांगा
- ऑसिलेटरच्या दोन मुख्य क्लासिफिकेशन ची नावे द्या
- टँक सर्किटमध्ये ऑसिलेशनचे तत्त्व स्पष्ट करा
- बार्क हुसेन क्रायटेरिया सांगा
- ऑसिलेटरसाठी बेसिक आवश्यकतांची यादी करा
- सर्किटच्या मदतीने पॅरलल -फेड हार्टले ऑसिलेटरचे कार्य स्पष्ट करा
- L आणि C च्या दिलेल्या व्हॅल्यू साठी, ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी मोजा.

ऑसिलेटर

ऑसिलेटर हे व्होल्टेज तयार करणारे सर्किट आहे जे वेळेच्या संदर्भात नियमितपणे बदलते. आकृती 1a आणि Fig 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑसिलेटरचे आउटपुट वेव्ह फॉर्म वेळेच्या समान सलग अंतराने पुनरावृत्ती होते.



आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑसिलेटरचे आउटपुट वेव्ह-फॉर्म सायनसॉइडल असू शकते. अशा ऑसिलेटर साइन वेव्ह ऑसिलेटर किंवा हार्मोनिक ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जातात.

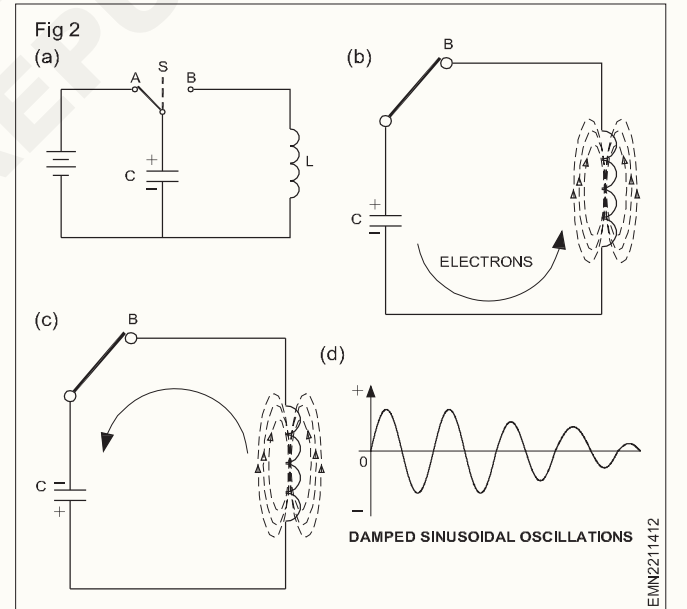
आकृती 1b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ऑसिलेटरचे आउटपुट स्केअर, ट्रायगुलर किंवा सॉटूथ वेव्हफॉर्म असू शकते. अशा ऑसिलेटर नॉन-साइनसॉइडल ऑसिलेटर किंवा रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जातात

सायनसॉइडल किंवा हार्मोनिक ऑसिलेटर चे तत्त्व

आकृती 2a मध्ये पॅरलल LC रेझोनंट सर्किट म्हणून पॅरलल जोडलेले इंडक्टर आणि कॅपेसिटर दाखवले आहे. पॅरलल LC सर्किट ट्यून केलेले सर्किट किंवा टँक सर्किट म्हणूनही ओळखले जाते.

आकृती 2a मध्ये, स्विच S ला A पोजिशन मध्ये ठेवल्यावर, बॉटम प्लेट निगेटिव्ह आणि टॉप प्लेट पॉसिटीव्ह असल्याने कॅपेसिटर चार्ज होतो. याचा अर्थ, कॅपेसिटरमध्ये इलेक्ट्रिक चार्जच्या स्वरूपात एनर्जी साठवली जाते.

स्विच S स्विच B मध्ये ठेवल्यावर, आकृती 2b प्रमाणे, कॅपेसिटर इंडक्टरमधून डिस्चार्ज होण्यास सुरुवात करतो, L भोवती एक विस्तारणारे चुंबकीय क्षेत्र तयार करतो. इंडक्टरकडे विद्युत् करंट मध्ये अचानक बदल होण्यास विरोध करण्याचा गुणधर्म असल्यामुळे, करंट हळूहळू तयार होतो.



एकदा कॅपेसिटर पूर्णपणे डिस्चार्ज झाल्यानंतर, L च्या आसपासचे चुंबकीय क्षेत्र कोलमडू लागते. कोसळणारे चुंबकीय क्षेत्र, L मध्ये व्होल्टेज (बॅक-ईएमएफ) इन्ड्यूस करते. हा बॅक ईएमएफ L मधून इलेक्ट्रॉनचा करंट C जेव्हा डिस्चार्ज करत होता त्याच दिशेने ठेवतो. त्यामुळे, इंडक्टरमधील हा बॅक ईएमएफ आकृती 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विरुद्ध पोल्यारिटी सह कॅपेसिटर चार्ज करण्यास सुरुवात करतो. चुंबकीय क्षेत्र पूर्णपणे कोलमडल्यानंतर, चित्र 2c मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे C विरुद्ध दिशेने चार्ज झाला असेल.

पुन्हा कॅपेसिटर C विरुद्ध दिशेने इंडक्टरमधून डिस्चार्ज होतो. विस्तारित चुंबकीय क्षेत्र L च्या आसपास दिसते परंतु रिव्हर्स दिशेने.

ही प्रक्रिया पुढे-मागे चालू राहते, ज्यामुळे ट्यून केलेल्या टँक सर्किटमध्ये इलेक्ट्रॉन दोलायमान होतात. जर इंडक्टर आयडिअल (शून्य रेसिस्टन्स) असेल आणि कॅपेसिटर पूर्णपणे लॉस -फ्री असेल, तर ही प्रक्रिया अनिश्रित काळासाठी सुरू राहिली असती, आणि आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सतत साइनसॉइडल वेव्हफॉर्ममध्ये परिणाम झाला असता. तथापि, प्रॅक्टिकल इंडक्टरमधील रेसिस्टन्स मुळे आणि परिणामी $12 R$ (उष्णतेचे नुकसान) मुळे कॅपेसिटरमधील लॉस, ऑसिलेशनचे अॅम्प्लिट्यूड हळूहळू कमी होते (ओलसर) आणि शेवटी चित्र 2d मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑसिलेशन ची उंची कमी कमी होत जाते शेवटी झीरो होते.

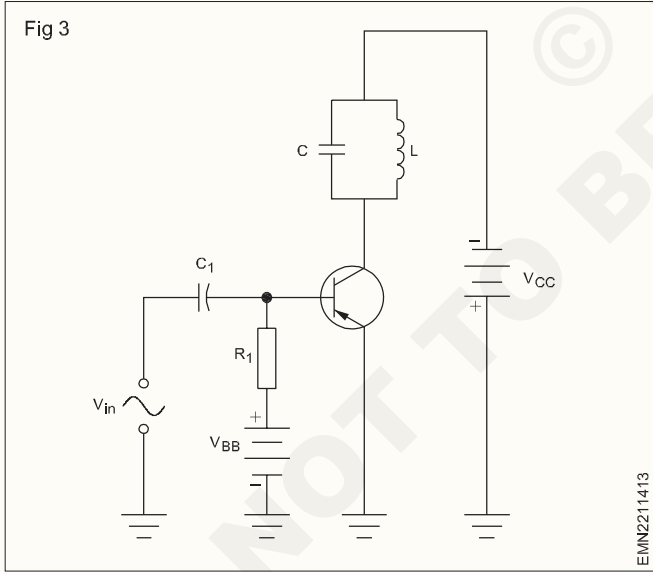
रेझोनंट फ्रिक्वेंसीद्वारे उत्पादित ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी द्वारे दिली जाते,

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

सतत ऑसिलेशन साठी टँक सर्किटमधील लॉसेस वर मात करणे

ऑसिलेशन चे डम्पिंग टाळण्यासाठी, जेव्हा सर्किटमध्ये दिलेली एनर्जी वापरली जाते, तेव्हा कॅपेसिटर पुन्हा चार्ज करून अधिक एनर्जी सप्लाय करणे आवश्यक आहे. आकृती 2a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, योग्य वेळी A आणि B मध्ये S बदलून, ऑसिलेशन कायम राखले जाऊ शकतात अशा प्रकारे कॉन्स्टन्ट अॅम्प्लिट्यूड आणि फ्रिक्वेंसी चे साइनसॉइडल वेव्हफॉर्म मिळवता येते.

आकृती 4 मध्ये ट्रान्झिस्टर अॅम्प्लीफायर अशा प्रकारे जोडलेले आहे



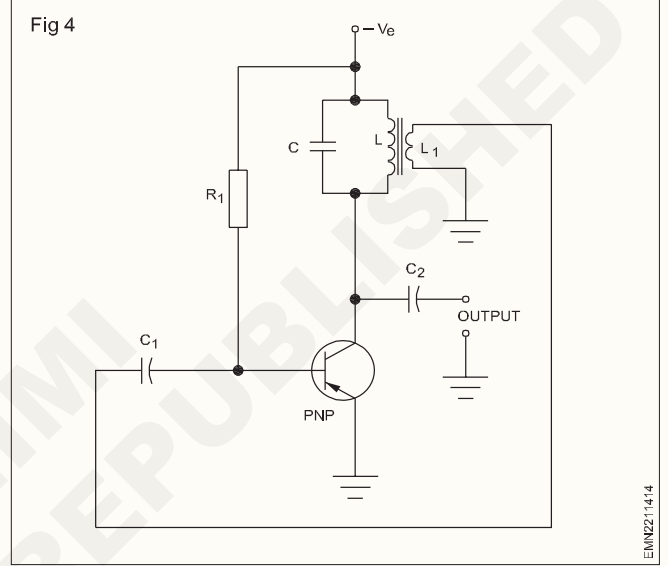
यामुळे कोणत्याही एक्सटर्नल सिग्नलची आवश्यकता न पडता अस्पष्ट ऑसिलेशन होईल. अशा सर्किटला ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जाते.

चित्र 4 मधील ऑसिलेटर सर्किट टिकलर-कॉइल ऑसिलेटर म्हणून ओळखले जाते. येथे L_1 हे इंडक्टिव्ह पणे L ला कॅपलड आहे. जेव्हा पॉवर प्रथम सर्किटवर चालू केली जाते, तेव्हा ट्रान्झिस्टरमध्ये इलेक्ट्रिक करंट वाहतो. L मधून इलेक्ट्रिक करंट वाहताना, ते L_1 मध्ये व्होल्टेज आणते जे ट्रान्झिस्टरच्या बेस शी जोडलेले असते आणि अॅम्प्लिफाय केले जाते.

फीडबॅक व्होल्टेजचा फेज मदत करत असल्यास, कलेक्टर करंटमध्ये वाढ होते. या क्रियेमुळे एक लार्ज करंट पल्स तयार होते जी LC टँक ला ऑसिलेशन मध्ये उत्तेजित करते. L_1 ने ट्रान्झिस्टरच्या बेस ला दिलेला सिग्नल हा LC सर्किटमधील सेम फ्रिक्वेंसी आणि ऑसिलेशन टिकवून ठेवण्यासाठी योग्य फेज चा साइन वेव्ह असतो. अशा प्रकारे बेसमध्ये इन्ड्युस सिग्नलमुळे ऑसिलेटरला एक्सटर्नल इनपुटची आवश्यकता नाहीशी होते आणि जोपर्यंत सर्किटला DC पॉवर चालू आहे तोपर्यंत LC टँक ऑसिलेटींग करेल.

आकृती 4 मध्ये अॅम्प्लीफायरला योग्य फेज दिलेला फीडबॅक म्हणजे ऑसिलेशन टिकवून ठेवण्यासाठी (चालू ठेवण्यासाठी) पॉसिटीव्ह फीडबॅक किंवा रिजनरेटिव्ह फीडबॅक म्हणून संदर्भित केले जाते.

बार्क हुसेन क्रायटेरिया



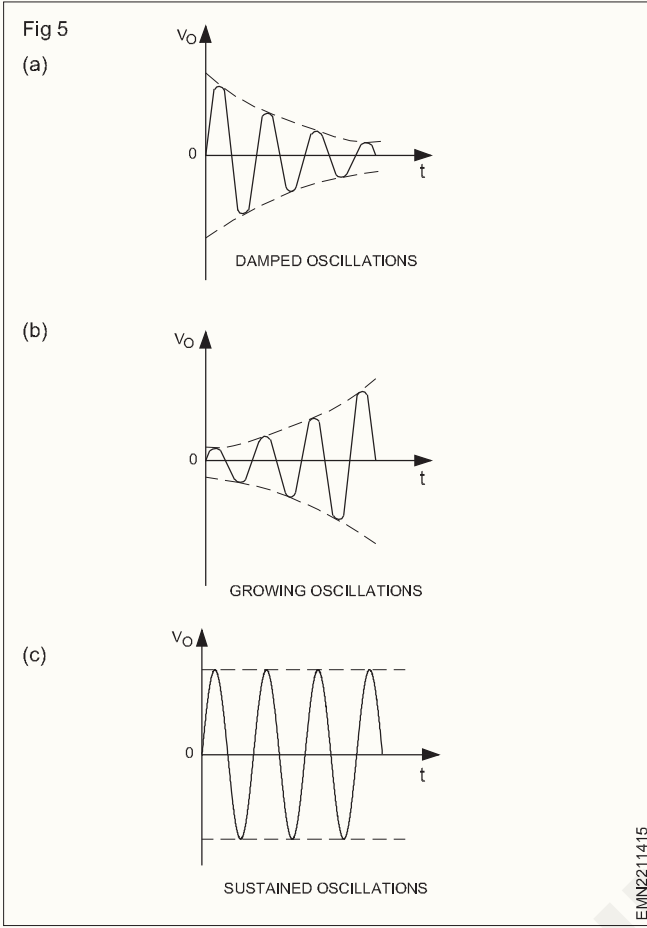
अॅम्प्लीफायर स्वतंत्र ऑसिलेटींग करण्यासाठी गणितीय विश्लेषण खाली दिले आहे:

- आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या अॅम्प्लिफायरमध्ये, अॅम्प्लिफायरचा गेन A आहे आणि फीडबॅक कॉम्पोनन्ट आहे असे गृहीत धरा. A चे प्रॉडक्ट 1 पेक्षा कमी असल्यास ($A < 1$) नंतर आउटपुट सिग्नल एक डम्पिंग ऑसिलेटींग असेल जे आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑसिलेशन ची उंची कमी कमी होत जाते शेवटी झीरो होते.
- जर $A > 1$, आकृती 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुट व्होल्टेज तयार होते. अशा ऑसिलेशन ना वाढणारी ऑसिलेशन म्हणतात.
- जर $A > 1$, ऑसिलेशन चे आउटपुट अॅम्प्लिट्यूड आकृती 5c प्रमाणे फिक्स्ड राहते.

जेव्हा फीडबॅक पॉसिटीव्ह (रिजनरेटिव्ह) असतो, तेव्हा फीडबॅक (A_f) सह अॅम्प्लीफायरचा एकंदर गेन द्वारे दिला जातो

$$A_f = \frac{A}{1 - A\beta}$$

जेव्हा $A = 1$, समीकरणाचा भाजक शून्य असेल, आणि म्हणून $A_f = \text{Infinity}$. गेन अनंत बनणे म्हणजे, कोणत्याही इनपुटशिवाय आउटपुट आहे. म्हणजे अॅम्प्लीफायर ऑसिलेटर बनतो. ही कंडिशन $A = 1$, म्हणून ऑसिलेशन साठी बार्क हुसेन क्रायटेरिया ओळखले जाते.



सारांश, ऑसिलेटरसाठी बेसिक आवश्यकता आहेत;

- 1 एक स्टेबल DC पॉवर सप्लाय सोर्स
- 2 एम्प्लीफायर
- 3 आऊटपुट ते इनपुट पर्यंत रिजनरेटिव्ह (पॉसिटीव्ह) फीडबॅक
- 4 A LC टँक सर्किट ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी निश्चित करण्यासाठी.

ऑसिलेटरसाठी स्टार्टिंग सिग्नल

वर चर्चा केल्याप्रमाणे, एकदा अॅम्प्लीफायरला रिजनरेटिव्ह फीडबॅक दिल्यानंतर ऑसिलेटर इनपुट सिग्नलशिवाय पर्यायी आउटपुट व्होल्टेज देतो. परंतु व्यावहारिक ऑसिलेटर सर्किटमध्ये, ऑसिलेटींग सुरू करण्यासाठी, कोणतेही प्रारंभिक इनपुट सिग्नल प्रदान केले जात नाहीत. तथापि, ऑसिलेटर सर्किट चालू करताना नॉईस व्होल्टेजद्वारे ऑसिलेटरचा प्रारंभ सिग्नल तयार होतो. सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या रेझिस्टरमध्ये इलेक्ट्रॉनच्या रँडम हालचालीमुळे असे नॉईस व्होल्टेज तयार होतात.

नॉईस व्होल्टेजमध्ये लहान अॅम्प्लिट्यूड च्या जवळजवळ सर्व साइनसॉइडल फ्रिक्वेंसी असतात. तथापि, ते अॅम्प्लिफाय होते आणि आउटपुट टर्मिनल्सवर दिसते. अॅम्प्लिफाईड नॉईस आता फीडबॅक नेटवर्क चालवतो, जे रेझोनंट टँक सर्किट आहे. या ट्यून केलेल्या टँक सर्किटमुळे, फीडबॅक व्होल्टेज A एका विशिष्ट फ्रिक्वेंसी f_r वर मॅक्सिमम आहे, जी ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी असेल. शिवाय, पॉसिटीव्ह फीडबॅक साठी आवश्यक फेज शिफ्ट फक्त या फ्रिक्वेंसी f_r वर योग्य आहे. अशाप्रकारे नॉईज व्होल्टेजमध्ये अनेक फ्रिक्वेंसी कॉम्पोनंट असले तरी, ऑसिलेटरच्या आउटपुटमध्ये टँक सर्किटच्या रेझोनंट फ्रिक्वेंसीपासून एकच साइनसॉइडल फ्रिक्वेंसी असते.

E & H : इलेक्ट्रॉनिक्स मेकॅनिक (NSQF -उजळणी 2022) एक्सरसाइज साठी संबंधित थ्योरी 1.9.88&89

सारांश, ऑसिलेशन सह टेक-ऑफ करण्यासाठी आणि सतत ऑसिलेटींग असण्यासाठी ऑसिलेटर सर्किटच्या आवश्यकता खालीलप्रमाणे आहेत;

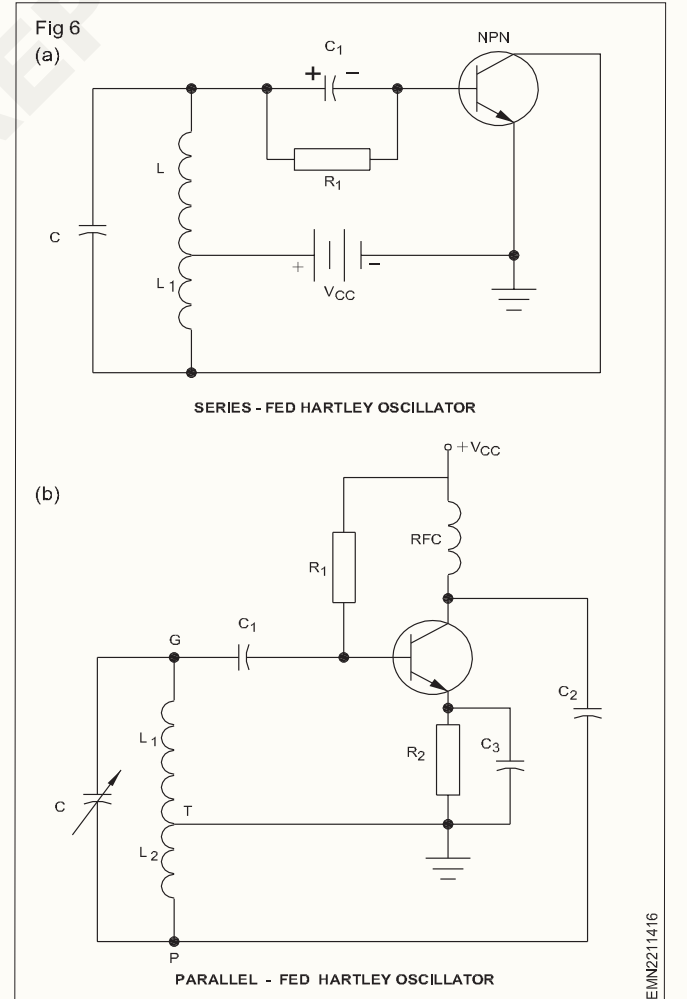
- पॉसिटीव्ह फीडबॅक असणे आवश्यक आहे.
- सुरुवातीला लूप गेन प्रॉडक्ट $A > 1$ असणे आवश्यक आहे.
- सर्किट ऑसिलेटींग सुरू झाल्यानंतर, लूप गेन प्रॉडक्ट A 1 पर्यंत कमी होणे आणि 1 वर राहणे आवश्यक आहे.

हार्टले ऑसिलेटर

सायनसॉइडल ऑसिलेटरसंपैकी एक सोपा हार्टले ऑसिलेटर आहे जो आकृती 6a आणि 6b मध्ये दर्शविला आहे.

आकृती 6a मध्ये दाखवलेला हार्टले ऑसिलेटर आहे. हे सर्किट आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या टिकर-कॉइल ऑसिलेटरसारखे आहे, परंतु टिकलर सर्किट कॉइल L1 फिजिकल रिल्या L शी जोडलेले आहे, आणि म्हणूनच L चा एक भाग आहे (सेल्फ-ट्रान्सफॉर्मर प्रमाणे). या ऑसिलेटरला सिरिज - फिड म्हणतात कारण, उत्पन्न होणारे हाय फ्रिक्वेंसी ऑसिलेटींग आणि DC पाथ समान आहेत, जसे ते सिरिज सर्किटमध्ये असतील. ऑसिलेशन च्या खराब स्टॅबिलिटी मुळे सिरिज - फिड हार्टले ऑसिलेटरना प्राधान्य दिले जात नाही.

आकृती 6b हा पॅरलल - फिड हार्टले ऑसिलेटर आहे जो कॉमनतः रेडिओ रिसेव्हरमध्ये वापरला जातो. पॅरलल -फिड हार्टले ऑसिलेटर त्यांच्या हाय स्टॅबिलिटी साठी ओळखले जातात.



आकृती 6b मधील सर्किट हे पॉसिटीव्ह (रिजनरेटिव्ह) फीडबॅक असलेले अॅम्प्लिफायर आहे ज्यामध्ये सतत ऑसिलेटिंग आहेत. कॅपेसिटर C2 आणि इंडक्टर L2 कलेक्टर ते ग्राउंड सर्किटमध्ये RF करंटचा मार्ग तयार करतात.

L2 द्वारे RF करंट योग्य फेज मध्ये L1 मध्ये व्होल्टेज आणि ऑसिलेटिंग टिकवून ठेवण्यासाठी अॅप्लिट्यूड इन्ड्यूस करते.

L1 आणि L2 च्या जंक्शनवरील टॅपची पोजिशन बेस सर्किटला किती सिग्नल परत दिले जाते हे निर्धारित करते.

कॅपेसिटर C आणि इंडक्टर्स L1 + L2 हे ऑसिलेटरचे रेझोनंट टँक सर्किट बनवतात जे निर्धारित करतात

ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर ऑसिलेटर ट्यून करण्यासाठी कॅपेसिटर C व्हेरिएबल कॅपेसिटर म्हणून बनवता येते. C1 आणि R1 RC सर्किट तयार करतात जे बेसवर बायस व्होल्टेज विकसित करतात.

कलेक्टरमधील RF चोक हाय फ्रिक्वेंसी AC सिग्नलला VCC सप्लायपासून दूर ठेवतो. स्वस्त ऑसिलेटर सर्किटमध्ये RF चोक वगळला जातो आणि त्याच्या जागी रेझिस्टर असतो.

एमिटरमध्ये जोडलेले रेझिस्टर R2 डीसी स्टॅबिलायझेशन प्रदान करते. AC डिजनरेशन रोखण्यासाठी R2 ला C3 द्वारे बायपास केले जाते.

हार्टले ऑसिलेटर कॉइलमध्ये तीन कनेक्शन आहेत. हे सहसा कॉइलवर कोड केलेले असतात. जर ते नसतील तर, कॉमनतः त्यांना रेसिस्टन्स तपासणीद्वारे ओळखणे शक्य आहे. आकृती 6b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे T आणि P टॅपमधील रेसिस्टन्स, T आणि G मधील रेसिस्टन्स च्या तुलनेत लहान आहे. जर कॉइलची जोडणी योग्यरित्या केली गेली नाही, तर ऑसिलेटर कार्य करणार नाही.

ऑसिलेटर फ्रिक्वेंसी तपासणे

सूत्र वापरून $L (L = L1 + L2)$ आणि C ची व्हॅल्यू ओळखली गेल्यास ऑसिलेटरची फ्रिक्वेंसी मोजली जाऊ शकते,

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

जेथे, f हर्ट्झमध्ये, L हेन्रीमध्ये आणि C फॅराडमध्ये आहे.

ऑसिलेटरची फ्रिक्वेंसी दोन प्रकारे मोजली जाऊ शकते,

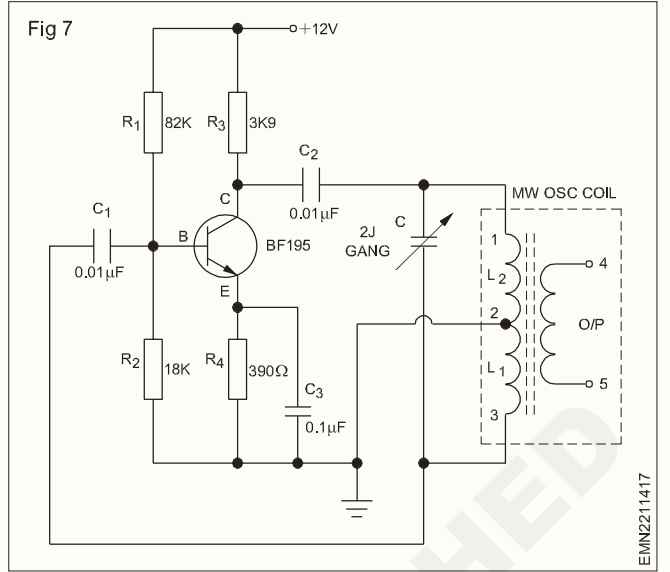
- डायरेक्ट रीड-आउट फ्रिक्वेंसी मीटर वापरणे ज्याला फ्रिक्वेंसी काउंटर असेही म्हणतात जे सर्वात अचूक, पॉप्युलर आणि वापरण्यास सोपे आहे.

- वेव्ह-फॉर्मचा कालावधी मोजण्यासाठी कॅलिब्रेटेड टाइम बेससह ऑसिलोस्कोप वापरणे. मोजलेल्या कालावधीपासून, T फ्रिक्वेंसी सूत्र वापरून मोजली जाते

$$f = \frac{1}{T}$$

कुठे, f, Hz मध्ये फ्रिक्वेंसी आहे आणि T सेकंदात कालावधी.

L प्रमाणे मिडियम-वेव्ह ऑसिलेटर कॉइल वापरणारे व्यावहारिक हार्टले ऑसिलेटर सर्किट आकृती 7 मध्ये दाखवले आहे.



L साठी मिडियम वेव्ह ऑसिलेटर कॉइल वापरण्याचा फायदा असा आहे की कॉइलच्या सेकंडरी वाइंडिंग (4 आणि 5) मधून आउटपुट काढले जाऊ शकते.

वापरलेला ट्रान्झिस्टर हा सिलिकॉन हाय फ्रिक्वेंसी ट्रान्झिस्टर आहे (BF सिरीज) oscillator फ्रिक्वेंसी 1 MHz. च्या रेंज मध्ये आहे

डिव्हायडर बायसिंग DC परिस्थितीत बनवण्यासाठी प्रदान केले आहे जसे की अॅम्प्लिफायर क्लास A प्रमाणे काम करतो. भारी फीडबॅकसह (मोठे β), लार्ज फीडबॅक सिग्नल ट्रान्झिस्टरच्या बेस ला सॅचुरेशन आणि कट-ऑफमध्ये आणते. हा लार्ज फीडबॅक सिग्नल बेसवर निगेटिव्ह डीसी क्लॅम्पिंग तयार करतो, ऑपरेशन क्लास A मधून क्लास C मध्ये बदलतो. निगेटिव्ह क्लॅम्पिंग ऑटोमॅटिक पणे AB ते 1 चे व्हॅल्यू अडजस्ट करते. जर फीडबॅक खूप मोठा असेल, तर यामुळे काही नुकसान होऊ शकते. आउटपुट व्होल्टेज कारण stray पॉवर लॉस करते.

तुम्ही ऑसिलेटर तयार करता तेव्हा तुम्ही अमाऊंट ऑफ फीडबॅक करू शकता आउटपुट व्होल्टेज वाढवण्यासाठी. युक्ती आहे सर्व परिस्थितीत सुरू करण्यासाठी पुरेसा फीडबॅक वापरा (भिन्न ट्रान्झिस्टर, तापमान, व्होल्टेज इ.), परंतु इतके नाही की तुम्ही आवश्यकतेपेक्षा जास्त आउटपुट गमावाल.

आकृती 7 मधील ऑसिलेटर सर्किटच्या ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी गँग कॅपेसिटर (C4) च्या गँगच्या शाफ्टची पोजिशन बदलून बदलली जाऊ शकते.

कोलपिट आणि क्रिस्टल ऑसिलेटर (Colpitt's and Crystal Oscillator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• कोलपिट्स आणि क्रिस्टल ऑसिलेटरच्या कार्याचे वर्णन करा.

कोलपिट्स ऑसिलेटर: कोलपिट्स ऑसिलेटर हा आणखी एक प्रकारचा sinusoidal ऑसिलेटर किंवा हार्मोनिक ऑसिलेटर आहे जो ऑसिलेशन साठी टँक सर्किट वापरतो. कोलपिट्स ऑसिलेटर खूप पॉप्युलर आहेत आणि व्यावसायिक सिग्नल जनरेटर आणि कम्प्युनिकेशन रिसीव्हर्समध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेले कॉमन कोलपिटचे ऑसिलेटर हार्टले ऑसिलेटरसारखेच आहे. फरक एवढाच आहे की कोलपिट्स ऑसिलेटर हार्टले ऑसिलेटरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या स्प्लिट इंडक्टरऐवजी टँक साठी स्प्लिट कॅपेसिटर वापरतो.

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेले पॅरलल-फिड किंवा शंट-फिड कॉलपिटचे ऑसिलेटर, कॉमन एमीटर कॉन्फिगरेशन वापरते. कॅपेसिटर C1A आणि C1B फीडबॅक सिग्नल देण्यासाठी वापरलेले व्होल्टेज डिव्हायडर तयार करतात. C1B वरील व्होल्टेज ड्रॉप फीडबॅक व्होल्टेज निर्धारित करते. या सर्किटमधील इतर सर्व कंपोनेन्ट्सचे कार्य हार्टले सर्किटप्रमाणेच असते.

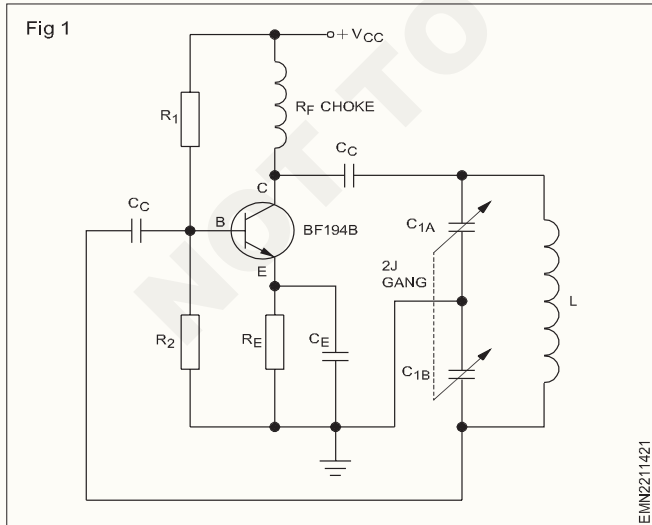
कोलपिटच्या ऑसिलेटरच्या ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी याद्वारे दिली जाते,

$$f = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$$

जेथे, f ही हर्ट्झमधील ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी आहे, L हे हेन्री सी मधील कॉइलचे इंडक्टन्स आहे फॅराड्समधील एकूण कॅपेसिटन्स आहे,

$$C = \frac{C_{1A} C_{1B}}{C_{1A} + C_{1B}}$$

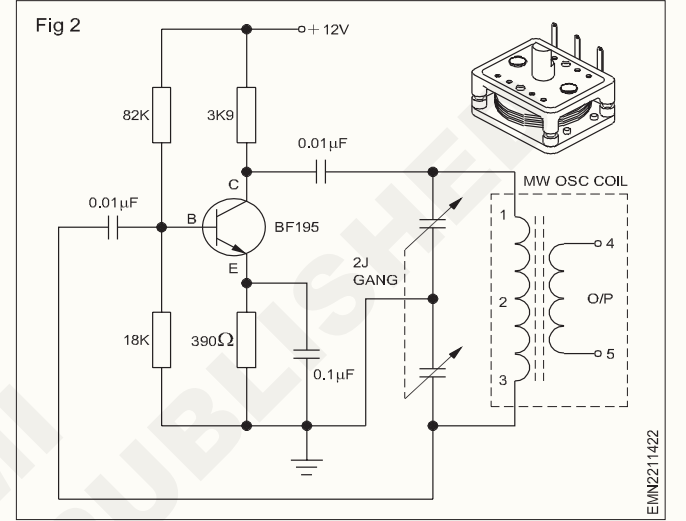
C1A आणि C1B साठी मिनिचर गॅंग कॅपेसिटर वापरून ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी बदलली जाऊ शकते.



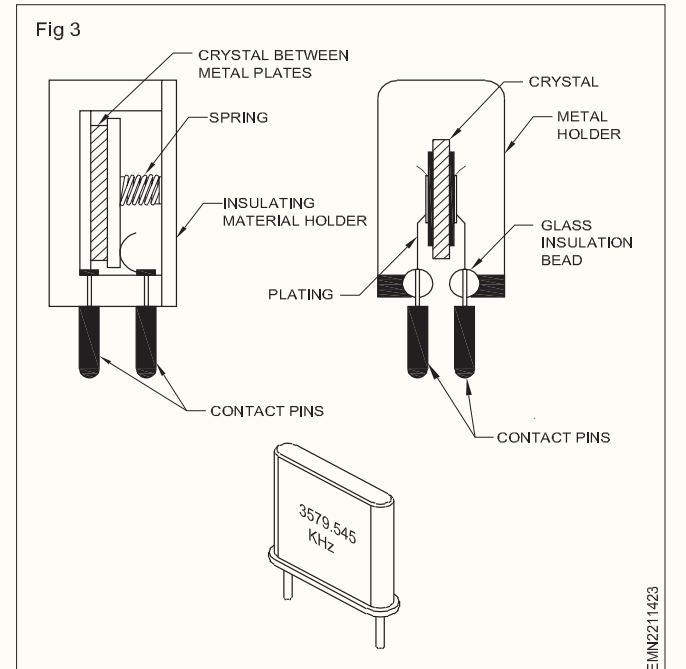
गॅंग कॅपेसिटरच्या शाफ्टमध्ये बदल केल्याने, C1A आणि C1B दोन्ही कॅपेसिटन्स भिन्न होतात आणि म्हणूनच, ऑसिलेटरच्या ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी बदलते.

कोलपिट्स ऑसिलेटर साधारणपणे 1 MHz वरील फ्रिक्वेंसी निर्माण करण्यासाठी वापरले जातात.

C1A आणि C1B साठी गॅंग कॅपेसिटर आणि L साठी मिडियम वेव्ह ऑसिलेटर कॉइल वापरून व्यावहारिक कोलपिट्स ऑसिलेटर सर्किट आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहे.



क्रिस्टल ऑसिलेटर: हार्टले आणि कोलपिट्स सारख्या LC ऑसिलेटर सर्किट्समध्ये फ्रिक्वेंसी अस्टेबल तेची समस्या आहे. LC ऑसिलेटर मधील फ्रिक्वेंसी ड्रिफ्टचे सर्वात महत्वाचे कारण म्हणजे, कॅपेसिटन्सच्या व्हॅल्यूतील बदल आणि टँक सर्किटचे इंडक्टन्स जे टेम्परेचर बदलते तेव्हा होते. जसजसे टेम्परेचर वाढते किंवा कमी होते, तसतसे L आणि C ची व्हॅल्यू डिप्लेक्ट होतात ज्यामुळे सर्किट इच्छित रेझोनंट फ्रिक्वेंसीपेक्षा वेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर ऑसिलेटींग होते. फ्रिक्वेंसी डेव्हिएशनची इतर कारणे आहेत, ट्रान्झिस्टरचे लीड्स, इंटर इलेक्ट्रोड आणि वायरिंग कॅपेसिटन्स.



हाय Q कॉइल आणि चांगल्या दर्जाचे कॅपेसिटर वापरून फ्रिक्वेंसी ड्रिफ्टच्या समस्येवर मोठ्या प्रमाणात मात करता येते. परंतु, कॉमन इंडक्टर्स आणि कॅपेसिटर्ससह, काही शंभरपेक्षा जास्त Q-व्हॅल्यू साध्य करणे खूप कठीण किंवा अशक्य आहे.

फ्रिक्वेंसी स्टॅबिलिटी तेमध्ये मोठ्या सुधारणा a वापरून साध्य केल्या जाऊ शकतात कार्टेज क्रिस्टल पारंपारिक ट्यून सर्किटच्या जागी. अशा ऑसिलेटर सर्किट्सना क्रिस्टल कंट्रोल ऑसिलेटर म्हणतात.

पिझो इलेक्ट्रिक इफेक्ट: असे आढळून आले की काही विशिष्ट क्रिस्टल्स जसे की कार्टेज आणि रोचीली, पिझो-इलेक्ट्रिक प्रॉपर्टी म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या विशेष प्रॉपर्टी डीस्ले करा. आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कार्टेज क्रिस्टल कॉमनतः 1/4 ते 1 इंच चौरसामध्ये कापलेल्या पातळ फ्रॉस्टेड काचेच्या तुकड्यासारखे दिसते.

जेव्हा असा क्रिस्टल दोन सपाट धातूच्या प्लेट्समध्ये धरला जातो आणि एकत्र दाबला जातो, तेव्हा प्लेट्समध्ये एक लहान emf विकसित होईल जणू काही क्षणात क्रिस्टल बॅटरी बनली आहे. जेव्हा प्लेट्स सोडल्या जातात, तेव्हा क्रिस्टल त्याच्या मूळ आकारात परत येतो आणि दोन प्लेट्समध्ये विरुद्ध पोल्यारिटी चा एक emf विकसित होतो. अशा प्रकारे, क्रिस्टलद्वारे यांत्रिक एनर्जी /पॉवर चे इलेक्ट्रिक एनर्जी मध्ये रूपांतर होते. या प्रॉपर्टी वापर ग्रामोफोन रेकॉर्डसाठी पिक-अपमध्ये केला जातो. ग्रामोफोन रेकॉर्डमध्ये, जेव्हा लेखणी ग्रामोफोन प्लेटवरील खोबणीचा मागोवा घेते तेव्हा लहान यांत्रिक कंपने निर्माण होतात. हे कंपन पॉवर पिक-अप टर्मिनल्सवर रेकॉर्ड केलेल्या आवाजाचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या संबंधित व्होल्टेजला जन्म देते.

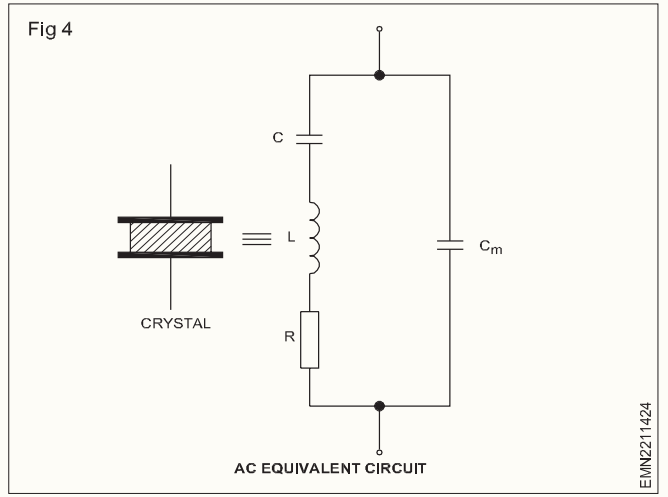
क्रिस्टलच्या वरील गुणधर्माव्यतिरिक्त, जेव्हा क्रिस्टलच्या दोन प्लेट्सवर एक emf अप्लाइड केला जातो, तेव्हा क्रिस्टल त्याच्या कॉमन आकारापासून डिस्टॉर्ट होईल. विरुद्ध पोल्यारिटी emf अप्लाइड केल्यास, क्रिस्टल त्याचे फिजिकल डिस्टॉर्ट रूप रिव्हर्स करेल क्रिस्टलच्या वरील गुणधर्माव्यतिरिक्त, जेव्हा क्रिस्टलच्या दोन प्लेट्सवर emf अप्लाइड केले जाते, तेव्हा क्रिस्टल त्याच्या कॉमन आकारापासून डिस्टॉर्ट होईल. विरुद्ध पोल्यारिटी emf अप्लाइड केल्यास, क्रिस्टल त्याचे फिजिकल डिस्टॉर्ट रूप रिव्हर्स करेल.

क्रिस्टलच्या वरील दोन परस्पर क्रिया पिझो इलेक्ट्रिक इफेक्ट म्हणून ओळखल्या जातात. चित्र 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अशा क्रिस्टल्स क्रिस्टल होल्डर मध्ये ठेवल्या जातात.

पिझो-इलेक्ट्रिक गुणधर्म असलेल्या अनेक क्रिस्टल्समध्ये, कार्टेज क्रिस्टल सर्वात पॉप्युलर आहे कारण, ही मटेरियल जवळजवळ पूर्णपणे लवचिक आहे. जर या स्फटिकामध्ये मेकॅनिकल ऑसिलेटींग सुरू झाले तर ऑसिलेटींग नष्ट होण्यास बराच टाइम लागतो. कार्टेज क्रिस्टल्समध्ये खूप उच्च मेकॅनिकल Q असतो.

जोपर्यंत इलेक्ट्रिक गुणधर्माचा संबंध आहे, एक कार्टेज क्रिस्टल आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या LC रेझोनंट सर्किटच्या समतुल्य आहे.

L, R, C आणि C_m ची व्हॅल्यू क्रिस्टलच्या फिजिकल आकारावर आणि मूळ वस्तुमानापासून क्रिस्टल कसे कापले जातात यावर अवलंबून असतात. कॅपेसिटन्स सेमी माउंटिंग कॅपेसिटन्स दर्शवते. इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये

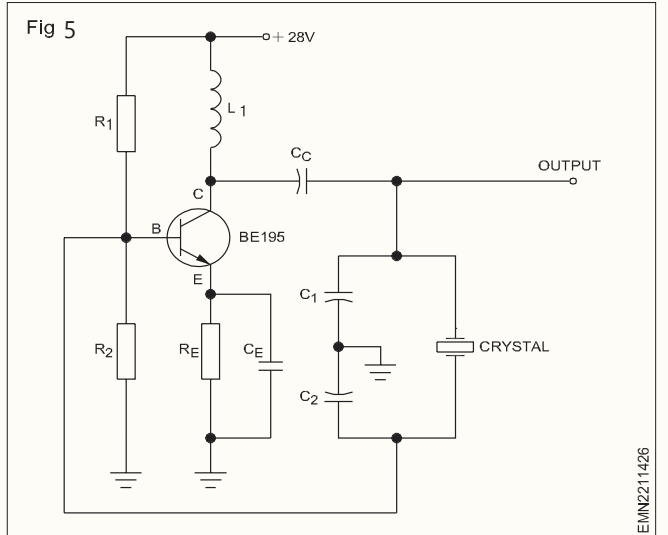


क्रिस्टल वापरण्यासाठी, त्याच्या दोन फेस वर दोन करंट इलेक्ट्रोड ठेवलेले असतात. कनेक्टिंग लीड्स नंतर या इलेक्ट्रोड्समध्ये जोडल्या जातात. जेव्हा लीड्स ऑसिलेटींग व्होल्टेजच्या सोर्स शी जोडलेले असतात, तेव्हा क्रिस्टलमध्ये मेकॅनिकल कंपने तयार होतात. जर ऑसिलेटींग व्होल्टेजची फ्रिक्वेंसी क्रिस्टलच्या रेझोनंट फ्रिक्वेंसी च्या जवळ असेल, तर क्रिस्टल ऑसिलेटींग व्होल्टेजवर दबाव आणतो.

क्रिस्टलच्या ऑसिलेटींग फ्रिक्वेंसी शी एकरूप होणे. म्हणून, एका ऑसिलेटरमध्ये, LC रेझोनंट सर्किटच्या जागी क्रिस्टलचा वापर करून, ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी क्रिस्टलद्वारे जवळजवळ संपूर्णपणे निर्धारित केली जाते. 20,000 पेक्षा जास्त क्यू व्हॅल्यू सहज उपलब्ध क्रिस्टल्ससह सहजपणे प्राप्त केली जातात परिणामी अत्यंत स्टेबल ऑसिलेटींग फ्रिक्वेंसी असते.

म्हणून, जेव्हा ऑसिलेटींग फ्रिक्वेंसी ची अकुरेसी आणि स्टॅबिलिटी महत्त्वाची असते, तेव्हा हार्टले किंवा कोलपिट्स ऑसिलेटरसह एवजी कार्टेज क्रिस्टल ऑसिलेटर वापरला जातो.

क्रिस्टलची रेझोनंट फ्रिक्वेंसी कॉमनतः 0.5 ते 30 मेगाहर्ट्झ दरम्यान असते.



पियर्स क्रिस्टल ऑसिलेटर: आकृती 6 मध्ये दर्शविलेले पियर्स क्रिस्टल कंट्रोल ऑसिलेटर बहुतेकदा वापरले जाते कारण त्याला खूप कमी कंपोनेन्ट्सची आवश्यकता असते आणि चांगली फ्रिक्वेंसी स्टॅबिलिटी असते.

पियर्स क्रिस्टल ऑसिलेटर हे कोलपिट्स ऑसिलेटरसारखेच असते परंतु क्रिस्टल ने बदललेल्या इंडक्टन्स कॉइलसाठी. येथे कलेक्टर आणि

ट्रान्झिस्टरच्या बेस टर्मिनल्समधील क्रिस्टल ऑसिलेटींग फ्रिक्वेंसी निर्धारित करते. कोलपिट्स ऑसिलेटर्स प्रमाणे, capacitors C1 आणि C2 फीडबॅकसाठी कॅपेसिटिव्ह व्होल्टेज डिव्हायडर तयार करतात. C2 वरील AC व्होल्टेज बेसला आवश्यक पॉसिटिव्ह फीडबॅक प्रदान करते.

आकृती 6 मध्ये, क्रिस्टल एका इंडक्टर प्रमाणे कार्य करते जे C1 आणि C2 सह रेजोनेट होते. बेस सर्किटमध्ये, R1 R2 डिव्हायडर V_{cc} मधून फॉरवर्ड बायस व्होल्टेज पुरवतो. बायस स्टॅबिलायझेशन एमिटर सर्किटमध्ये RE CE कॉम्बिनेशन द्वारे प्रदान केले जाते. आकृती 6 मध्ये, जर क्रिस्टल

रेझोनंट फ्रिक्वेंसी 3579.545 Hz असेल, तर ऑसिलेटर त्याच फ्रिक्वेंसीवर ऑसिलेटींग होते आणि 3579.545 Hz चे साइनसॉइडल आउटपुट देते.

क्रिस्टल ऑसिलेटर कॉमनतः वापरले जातात,

- मोबाइल रेडिओ ट्रान्समीटर आणि रिसेव्हर
- ब्रॉडकास्ट ट्रान्समीटर
- सिग्नल जनरेटर सारखी टेस्टिंग इक्विपमेंट जिथे अचूक फ्रिक्वेंसी आणि खूप उच्च फ्रिक्वेंसी स्टॅबिलिटी अत्यंत महत्त्वाची असते. क्रिस्टल कन्ट्रोल ऑसिलेटर्समध्ये फ्रिक्वेंसी ड्रिफ्ट 1 Hz प्रति 106 Hz पेक्षा कमी असेल.

RC फेज शिफ्ट ऑसिलेटर (RC Phase Shift Oscillator)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- 50 kHz पेक्षा कमी फ्रिक्वेन्सीसाठी LC ऑसिलेटर का योग्य नाहीत ते सांगा
- RC ऑसिलेटर च्या दोन महत्त्वाच्या टाईप्स ची नावे सांगा
- ट्रान्झिस्टर RC फेज-शिफ्ट ऑसिलेटरची योजना सांगा
- ट्रान्झिस्टर फेज-शिफ्ट ऑसिलेटरमध्ये ऑसिलेशन च्या फ्रिक्वेन्सी चे समीकरण सांगा.

RC ऑसिलेटर: LC ऑसिलेटर 1MHz पेक्षा कमी फ्रिक्वेन्सी निर्माण करण्यासाठी योग्य नाहीत. ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी ऑसिलेटर्स (<20kHz) बनवण्यासाठी LC ऑसिलेटर वापरले असल्यास, आवश्यक LC व्हॅल्यू खूप मोठी असतील. त्यामुळे, ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी ऑसिलेटरमध्ये LC ट्यून केलेले सर्किट वापरले जात नाही.

ऑडिओ फ्रिक्वेन्सी उत्पन्न करण्यासाठी, रेझिस्टर आणि कॅपेसिटर (RC) चा उपयोग पॉसिटीव्ह फीडबॅक साठी आवश्यक फेज शिफ्ट प्रदान करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. त्यानंतर, ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेन्सी RC व्हॅल्यू वर अवलंबून असते. RC ऑसिलेटरचे दोन महत्त्वाचे प्रकार आहेत;

- RC फेज-शिफ्ट ऑसिलेटर
- विन-ब्रिज ऑसिलेटर.

ऑसिलेटरमध्ये कोणतेही इनपुट AC सिग्नल नसतात, परंतु तरीही ते AC सिग्नल उत्पन्न करते. ऑसिलेटरमध्ये फक्त डीसी सप्लाय असेल. ऑसिलेटर सर्किट, डीसी सप्लायच्या वेळी स्विचिंगच्या वेळी रेझिस्टरमध्ये निर्माण होणाऱ्या नॉईस चा वापर करते आणि ऑसिलेटींग टिकवून ठेवते.

ऑसिलेटर तयार करण्यासाठी, खालील आवश्यक आहेत;

- 1) एम्प्लीफायर
 - 2) एक सर्किट जे आउटपुट ते इनपुट पर्यंत पॉसिटीव्ह फीडबॅक देते.
- फीडबॅक सह अॅम्प्लीफायरचा गेन द्वारे दिला जातो,

$$A_{Vf} = \frac{A_V}{1 - kA_V}$$

kA_V ला अॅम्प्लीफायरचा लूप गेन म्हणून ओळखले जाते.

जर लूप गेन kA_V 1 च्या बरोबरीचा केला असेल आणि, kA_V चे चिन्ह पॉसिटीव्ह केले असेल, म्हणजे फीडबॅक सिग्नल जे इनपुट सिग्नलसह इन फेज असेल, तर कोणतेही एक्सटर्नल इनपुट सिग्नल नसले तरीही आउटपुट सिग्नल असेल. दुसऱ्या शब्दांत, अॅम्प्लीफायर पॉसिटीव्ह फीडबॅक द्वारे ऑसिलेटर म्हणून सुधारित केले जाते जसे की ते स्वतःचे इनपुट सिग्नल पुरवते.

उदाहरण: अॅम्प्लीफायरमध्ये फीडबॅकशिवाय 40 चा व्होल्टेज गेन. खालील अमाऊंट चा पॉसिटीव्ह फीडबॅक अप्लाइड केल्यावर व्होल्टेज गेन निश्चित करा.

- (i) $k = 0.01$ (ii) $k = 0.02$ (iii) $k = 0.025$

उपाय

$$(i) A_{Vf} = \frac{A_V}{1 - kA_V} = \frac{40}{1 - 0.01 \times 40} = \frac{40}{0.6} = 66.7$$

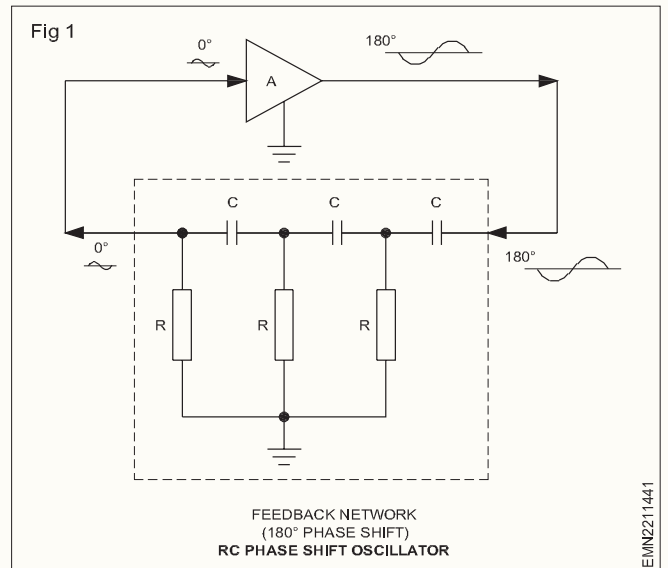
$$(ii) A_{Vf} = \frac{A_V}{1 - kA_V} = \frac{40}{1 - 0.02 \times 40} = \frac{40}{0.2} = 200$$

$$(iii) A_{Vf} = \frac{A_V}{1 - kA_V} = \frac{40}{1 - 0.025 \times 40} = \frac{40}{0} = \infty$$

(iii) मध्ये जेव्हा लूप गेन $kA_V = +1$ होतो तेव्हा अॅम्प्लीफायरचा गेन अनंत होतो. हे लूप गेन kA_V चे क्रिटिकल व्हॅल्यू म्हणून ओळखले जाते. हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की आउटपुट व्होल्टेज अनंत असू शकत नाही. त्याऐवजी अॅम्प्लीफायर कोणत्याही वेगळ्या इनपुटची गरज न पडता ऑसिलेटर म्हणून काम करण्यास सुरवात करेल. फीडबॅक पाथमध्ये फ्रिक्वेन्सी सिलेक्टर नेटवर्क असल्यास, $kA_V = 1$ ची आवश्यकता केवळ एका विशिष्ट फ्रिक्वेन्सी वर पूर्ण केली जाऊ शकते, जसे की, ऑसिलेटरचे आउटपुट विशिष्ट फ्रिक्वेन्सी चे साइनसॉइडल सिग्नल असेल. अशा ऑसिलेटर्सना साइन वेव्ह ऑसिलेटर म्हणतात.

साइन वेव्ह ऑसिलेटर्सचा सर्वात सोपा प्रकार म्हणजे फेज शिफ्ट ऑसिलेटर. आकृती 1 RC फेज शिफ्ट ऑसिलेटरमागील तत्त्व दाखवते.

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या फीडबॅक नेटवर्कमध्ये रेझिस्टर आणि कॅपेसिटर असतात जे 180° चे आवश्यक फेज शिफ्ट प्रदान करतात f द्वारे दिलेल्या विशिष्ट फ्रिक्वेन्सी



$$f = \frac{1}{2\pi C\sqrt{6}} \quad \dots[1]$$

ऑसिलेटींग होण्यासाठी सॅटीस्फाइड होण्याची दुसरी अट अशी आहे की, लूप गेन kA_v 1 सारखा असावा. या कंडिशन चे समाधान करण्यासाठी, शास्त्रीय नेटवर्क विश्लेषण वापरून, हे असू शकते

असे आढळले की, k चे व्हॅल्यू असावे,

समीकरण

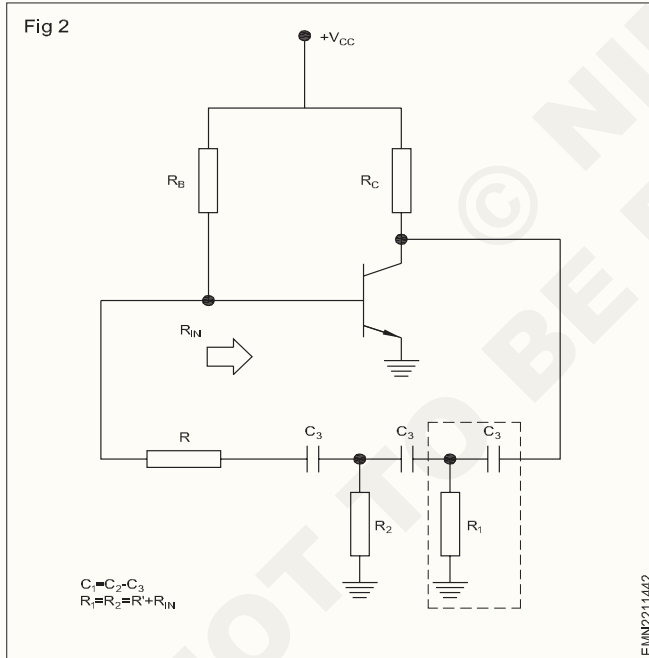
$$k = \frac{1}{29}$$

म्हणून, अॅम्प्लिफायर एव्ही स्टेजचा व्होल्टेज गेन $1/k$ पेक्षा जास्त किंवा 29 पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे जेणेकरून kA_v 1 च्या समान होईल.

ट्रान्झिस्टर RC फेज शिफ्ट ऑसिलेटर

आकृती 2 फीडबॅक नेटवर्कमध्ये रेझिस्टर आणि कॅपेसिटर वापरून सिंगल ट्रान्झिस्टर फेज शिफ्ट ऑसिलेटर दाखवते.

फीडबॅक नेटवर्कमध्ये R आणि C चे तीन विभाग आहेत. प्रत्येक RC विभाग विशिष्ट फ्रिक्वेंसी वर 60° फेज शिफ्ट प्रदान करतो, परिणामी पॉसिटीव्ह फीडबॅक साठी आवश्यकतेनुसार 180° फेज शिफ्ट होतो. हे ऑसिलेशन साठी आवश्यक असलेल्या दोनपैकी एक अटी पूर्ण करते.



आकृती 2 मध्ये, फीडबॅक सिग्नल हे अॅम्प्लीफायर स्टेज इनपुट रेझिस्टन्स R_{in} सह सिरिज तील फीडबॅक रेझिस्टर R' द्वारे जोडलेले आहे. ऑसिलेटर फ्रिक्वेंसी अडजस्ट करण्यासाठी रेझिस्टर R' व्हेरिएबल बनवता येतो. 60° फेज शिफ्ट तयार करण्यासाठी RC फेज शिफ्ट नेटवर्कच्या तीन विभागांपैकी प्रत्येकासाठी, $C_1 = C_2 = C_3$ आणि $R_1 = R_2 = R' + R_{in}$ आवश्यक आहे.

ऑसिलेशन साठी आवश्यक असलेली दुसरी अट, म्हणजे लूप गेन kA_v युनिटी होण्यासाठी आकृती 2 मधील सर्किटद्वारे सॅटिजफाईड आहे, जेव्हा ट्रान्झिस्टरचा b सर्किटमध्ये वापरलेल्या आहे,

समीकरण

$$h_{fe} \approx \beta = 23 + 29 \frac{R}{R_c} + 4 \frac{R_c}{R} \quad \dots[2]$$

जेथे, $R_1 = R_2 = R$ where, $R_1 = R_2 = R$

जेव्हा β हे समीकरणाने दिलेले मिनिमम व्हॅल्यू [2] किंवा त्यापेक्षा मोठे असेल, तेव्हा आकृती 2 मधील सर्किट ते ऑसिलेटींग होईल.

प्रॅक्टिकली ट्रान्झिस्टर RC फेज शिफ्ट ऑसिलेटर

आकृती 3 मध्ये प्रात्यक्षिक ट्रान्झिस्टर आरसी फेज शिफ्ट ऑसिलेटर दाखवले आहे जे आकृती 2 मध्ये दर्शविलेल्या प्रमाणेच आहे. आकृती 3 मध्ये लक्षात घ्या की रेझिस्टर R_3 (Fig 2 मध्ये तो R' म्हणून दर्शविला आहे) फ्रिक्वेंसी अडजस्टमेंटसाठी वापरलेले हे RC विभागातील एका रेझिस्टरसह सिरिज मध्ये जोडलेले आहे. रेझिस्टर R_4 ट्रान्झिस्टर ऑपरेशनसाठी आवश्यक बायस स्टॅबिलायझेशन प्रदान करते. लक्षात घ्या की लहान व्हॅल्यू चा कॅपेसिटर C_4 इनपुटसह शंटमध्ये जोडलेला आहे. C_4 चा उद्देश ग्राउंड वर अनवॉन्टेड उच्च फ्रिक्वेंसी ऑसिलेशन ना बायपास करणे आहे. ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी अडजस्ट करण्यासाठी R_3 चे व्हॅल्यू बदलू शकते. तथापि, R_3 द्वारे मिळवता येणारी व्हेरीएशन मर्यादित आहे.

आकृती 3 मधील सर्किटसाठी, ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी द्वारे दिली आहे,

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{6R_1^2 + 4R_1R_c}} \quad \dots[3]$$

where, $C = C_1 = C_2 = C_3$

जेथे, $C = C_1 = C_2 = C_3$

आकृती 3 मध्ये सर्किटमध्ये वापरलेल्या ट्रान्झिस्टरचे h_{fe} किंवा b चे मिनिमम व्हॅल्यू असावे,

$$h_{fe} \approx \beta = 23 + 29 \frac{R_1}{R_c} + 4 \frac{R_c}{R_1}$$

आकृती 3 मधील कॉम्पोनन्ट व्हॅल्यू वापरून, वापरलेल्या ट्रान्झिस्टरचा b मिनिमम असावा.

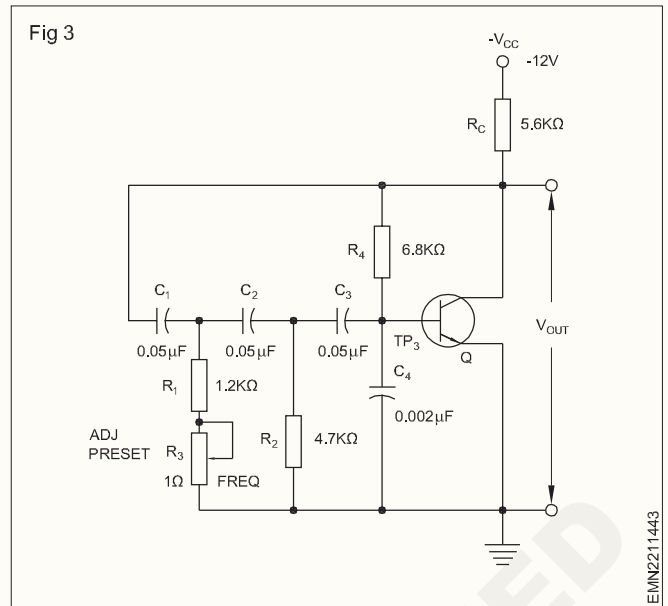
ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी R चे व्हॅल्यू कमी करून किंवा C चे व्हॅल्यू कमी करून वाढवता येते.

आकृती 3 मधील प्रॅक्टिकली सर्किटमध्ये, कलेक्टर फीडबॅक बायस आहे

$$\beta = 23 + 29 \frac{1.2K}{5.6K} + 4 \frac{5.6K}{1.2K} = 47.89$$

ट्रान्झिस्टर कधीही सॅचुरेशन कडे जाणार नाही याची खात्री करण्यासाठी कार्यरत आहे. ट्रान्झिस्टरच्या डीसी बायसिंगसाठी व्होल्टेज डिव्हायडर बायस सारख्या इतर बायसिंग तंत्रांचा देखील वापर केला जाऊ शकतो. ऑसिलेशन ची फ्रिक्वेंसी केवळ फीडबॅक फेज शिफ्ट नेटवर्कद्वारे ठरवली जात असल्याने, बायसिंग रेझिस्टरचा ऑसिलेशन च्या फ्रिक्वेंसी वर कोणताही परिणाम होणार नाही. लक्षात घेण्याजोगा महत्त्वाचा मुद्दा हा

आहे की ट्रान्झिस्टरचा β हा फिक्स्ड ऑसिलेशन साठी समीकरण 2 मध्ये दिलेल्या मिनिमम β पेक्षा जास्त असावा.



मल्टीव्हायब्रेटर्स आणि सर्किट डायग्रामचा अभ्यास (Multivibrators and Study of Circuit Diagrams)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- रिलॅक्सेशन ऑसिलेटरचे कार्य सांगा
- डिजिटल सिस्टिम मध्ये क्लॉक चा अर्थ सांगा
- अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटरचे सर्किट स्पष्ट करा
- R आणि C ची व्हॅल्यू दिलेल्या अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटरच्या ऑन-टाइम, ऑफ-टाइम आणि PRF ची कॅल्क्युलेशन करा
- अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटरच्या काही ॲप्लिकेशन ची यादी करा
- अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटर मोनोस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर आणि बायस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटरमधील फरक स्पष्ट करा
- मोनो-शॉटचे सर्किट काढा आणि आउटपुट पल्सच्या ऑन-टाइमची कॅल्क्युलेशन करा
- बायस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर रु फ्लिप फ्लॉप म्हणून स्पष्ट करा.

नॉन सायनसॉइडल ऑसिलेटर

रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर हे नॉनसायनसॉइडल ऑसिलेटिंग निर्माण करणारे सर्किट आहे. या सर्किटसचा उपयोग साइन वेव्ह व्यतिरिक्त विविध प्रकारचे रिपीटेटीव्ह होणारे वेव्ह-फॉर्म देण्यासाठी केला जाऊ शकतो. रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर्स वापरून काही प्रकारचे नॉन सायनसॉइडल वेव्ह फॉर्म तयार केले आहेत ते आकृती 1 मध्ये दाखवले आहेत.

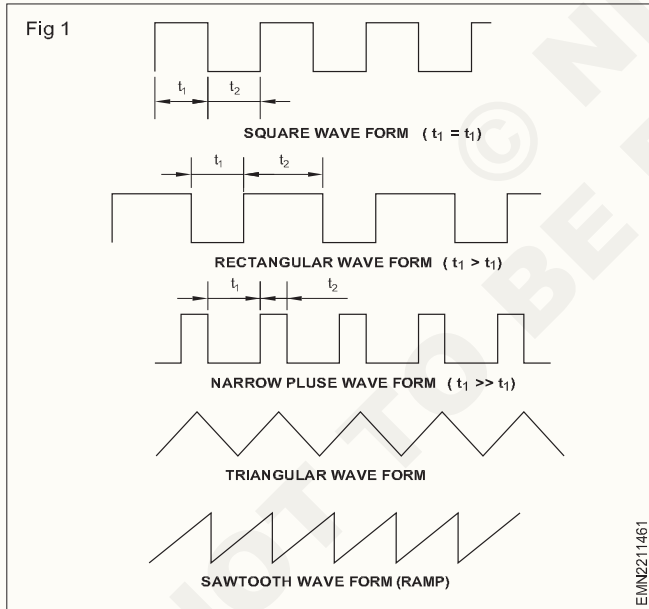


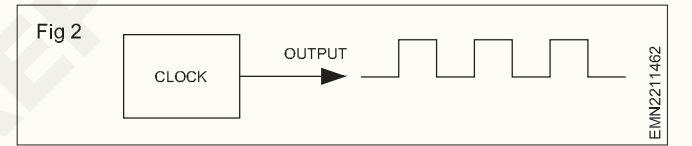
Fig 1 मध्ये दर्शविलेल्या विविध प्रकारच्या वेव्ह फॉर्ममध्ये, आयताकृती वेव्ह फॉर्मचा वापर बऱ्याच ॲप्लिकेशन साठी केला जातो. असे काही ॲप्लिकेशन आहेत:

- डिजिटल क्लॉक, डिजिटल संगणक आणि डिजिटल इन्फ्रॅक्चमेट.

सर्व डिजिटल सिस्टीमला सिस्टीमच्या विविध विभागांच्या ऑपरेशनच्या वेळेसाठी क्लॉक फ्रिक्वेंसी म्हणून संदर्भित रेफरन्स फ्रिक्वेंसी आवश्यक आहे. ही क्लॉक फ्रिक्वेंसी क्लॉक जनरेटर वापरून तयार केली जाते. क्लॉक जनरेटर हे दुसरे काहीही नसून एक रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर सर्किट

आहे जे आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रिपीटेटीव्ह वेव्ह-फॉर्म, कॉमनतः स्केअर वेव्ह तयार करते.

या रिलॅक्सेशन ऑसिलेटरचे (क्लॉक जनरेटर) आउटपुट हाय आणि लो अशा दोन भिन्न स्टेट असलेल्या कॅन्टिन्युस पल्स असतील. हाय पोजिशन कॉन्स्टन्ट व्होल्टेजशी संबंधित असते (म्हणा 5V) आणि लो पोजिशन भिन्न कॉन्स्टन्ट व्होल्टेजशी संबंधित असते (म्हणा 0V). या हाय आणि लो स्टेट निश्चित अंतराने रिपीटेटीव्ह होतात.



आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पल्स वेव्ह-फॉर्म तयार करण्यासाठी वापरलेले क्लॉक जनरेटर किंवा रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर कॉमनतः मल्टीव्हायब्रेटर म्हणून ओळखले जाते. काही ॲप्लिकेशन आहेत:

इलेक्ट्रॉनिक कीबोर्ड किंवा पियानो: मनोरंजन इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये, स्केअर वेव्हफॉर्म तयार करणारे रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर इलेक्ट्रॉनिक संगीताच्या निर्मितीसाठी आवश्यक आहेत. याचे कारण असे की, स्केअर वेव्ह हार्मोनिकसने समृद्ध असतात.

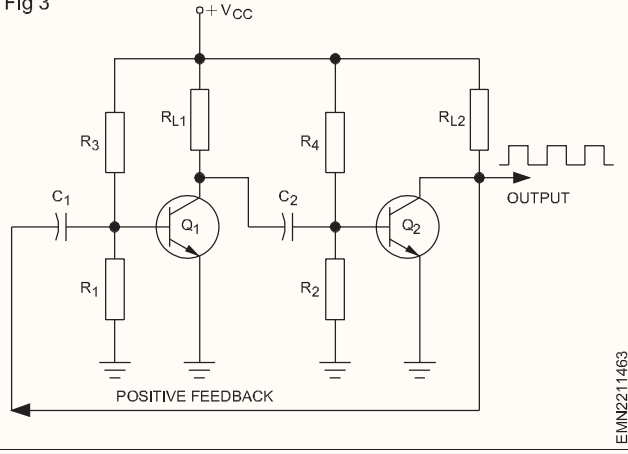
टेस्टिंग आणि मेजरमेंट टूल्स: रेक्टॅंगुलर, स्केअर आणि सॉटूथ वेव्ह-फॉर्म जनरेटर मोठ्या प्रमाणावर ऑसिलोस्कोप (सीआरओ), फंक्शन जनरेटर आणि अशाच प्रकारे वापरले जातात.

टेस्टिंग आणि मेजरमेंट टूल्स: रेक्टॅंगुलर, स्केअर आणि सॉटूथ वेव्ह-फॉर्म जनरेटर मोठ्या प्रमाणावर ऑसिलोस्कोप (सीआरओ), फंक्शन जनरेटर आणि अशाच प्रकारे वापरले जातात.

अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटर

स्केअर-वेव्ह निर्माण करण्यासाठी बेसिक मल्टी-व्हायब्रेटर सर्किट आकृती 3 मध्ये दर्शविले आहे.

Fig 3

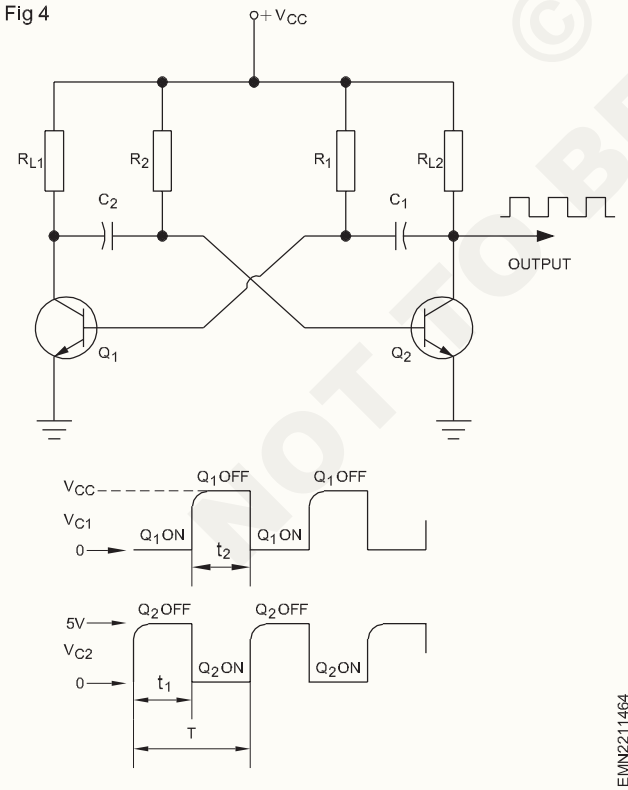


EMN2211463

जसे पाहिले जाऊ शकते, मल्टीव्हायब्रेटरमध्ये फीडबॅकसह दोन अॅम्प्लीफायर टप्पे आहेत. Q1 चे आउटपुट Q2 चे इनपुट चालविते आणि Q2 चे आउटपुट Q1 ला परत दिले जाते. प्रत्येक CE अॅम्प्लीफायर स्टेज त्याच्या इनपुट सिग्नलमध्ये 180 अंश फेज शिफ्टचा परिचय देत असल्याने, Q1 च्या इनपुटवर दिलेला सिग्नल आउटपुटवर 180+180 अंशांचा एकूण फेज शिफ्ट होतो. इनपुट आणि आउटपुट दरम्यान 360 अंश फेज शिफ्ट म्हणजे ते फेज मध्ये आहेत. म्हणून, जर आउटपुट सिग्नलला इनपुटवर फीड-बॅक केले गेले, तर त्याचा परिणाम पॉसिटीव्ह फीड-बॅकमध्ये होतो, ज्याचा परिणाम ऑसिलेशन मध्ये होतो.

आकृती 4 हे आकृती 3 मधील मल्टीव्हायब्रेटर सर्किटचे पुन्हा काढलेले सर्किट आहे. कार्य आणि वेव्हफॉर्मसुलभतेने समजून घेण्यासाठी सर्किट पुन्हा काढले आहे.

Fig 4



EMN2211464

आकृती 4 मध्ये, ट्रान्झिस्टर ऑन-ऑफ केल्याने ऑसिलेशन तयार केले जातात. जेव्हा एक अॅम्प्लीफायर (स्टेज) चालवतो, तेव्हा तो दुसरा अॅम्प्लीफायर कट-ऑफ होतो. जेव्हा बंद होता तो स्टेज चालू होतो तेव्हा ही क्रिया चालू असलेला स्टेज कट-ऑफ होतो. या सर्किटला रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर म्हणून संबोधले जाते कारण, कोणत्याही क्षणी, एक अॅम्प्लीफायर स्टेज रिलॅक्सेशन घेत असेल तर दुसरा कार्यरत असेल.

Q1 आणि Q2 ज्या दराने ऑन आणि ऑफ केले जातात ते ऑसिलेटर फ्रिक्वेंसी निर्धारित करते. आकृती 4 मधील ऑसिलेटरच्या आउटपुट वेव्ह फॉर्मवरून पाहिले जाऊ शकते, ज्या कालावधीसाठी Q1 बंद आहे त्याला पल्सची ऑन टाइम म्हणतात आणि Q1 चालू असलेल्या कालावधीला पल्सची ऑफ टाइम म्हणतात. एक ऑन टाइम अधिक एक ऑफ टाइम या बेरीजला वेव्ह फॉर्मचा टाइम-पीरियड, T, असे म्हणतात.

$$t = 0.69RC.$$

$$\text{If } R_1 = R_2 \text{ and } C_1 = C_2,$$

then,

$$t_1 = t_2 \text{ and } T \text{ will be } 2(0.69RC).$$

जर $R_1 = R_2$, $R_{L1} = R_{L2}$, $C_1 = C_2$ आणि Q1 आणि Q2 समान असतील, तर, Q1 आणि Q2 दोन्हीमुळे ऑन टाइम आणि ऑफ टाइम समान असेल.

$$t = 0.69 \times 47 \times 10^3 \times 0.05 \times 10^{-6} \\ = 1.62 \text{ m Sec.}$$

$$\text{Since } R_1 = R_2 \text{ and } C_1 = C_2, t_1 = t_2 = 2t$$

$$T = 2 \times t = 2 \times 1.62 \text{ m Sec.}$$

$$= 3.24 \text{ m Sec.}$$

उदाहरणार्थ, जर प्रत्येक स्टेज 0.5 ms साठी ऑन किंवा ऑफ असेल, तर T हा कालावधी फक्त $2 \times 0.5 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$ दिला जाईल. मग मल्टीव्हायब्रेटरची फ्रिक्वेंसी $1/T = 1000 \text{ Hz}$ आहे.

आकृती 4 चा रेफरन्स देत, ज्या कालावधीसाठी ट्रान्झिस्टर Q1 आणि Q2 ऑफ राहतो तो R1 आणि C1 आणि R2 आणि C2 च्या RC टाइम कॉन्स्टन्ट द्वारे निर्धारित केला जातो. यास सुमारे 0.69 टाइम कॉन्स्टन्ट लागतो ($T = RC$) बेस टर्न-ऑन व्होल्टेजपर्यंत पोहोचण्यासाठी RC नेटवर्कसाठी. यामुळे प्रत्येक ट्रान्झिस्टर बंद कंडिशन मध्ये किती टाइम असेल याचा अंदाज लावता येतो.

$$\text{PRF or } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.24 \times 10^{-3}} = 309 \text{ Hz}$$

उदाहरण: जर $R_1 = R_2 = 47 \text{ kW}$ आणि $C_1 = C_2 = 0.05 \mu\text{F}$, तर ट्रान्झिस्टरची ऑफ-टाइम असेल,

म्हणून, मल्टीव्हायब्रेटर फ्रिक्वेंसी, f, किंवा अधिक योग्यरित्या स्केअर वेव्हची पल्स रिपीटेशन फ्रिक्वेंसी (PRF) म्हणून ओळखली जाते (कारण $t_1 = t_2$) यांनी दिलेली आहे,

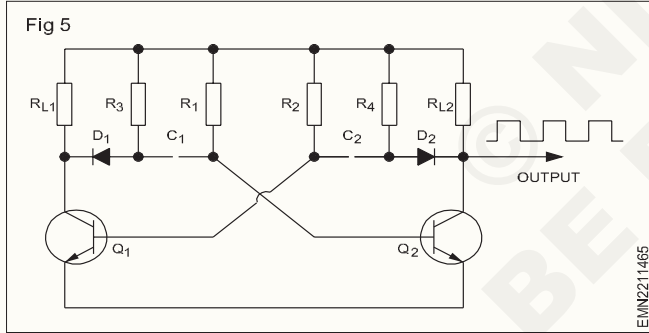
जेव्हा R1, R2 आणि C1, C2 ची व्हॅल्यू समान नसतील तेव्हा दोन ट्रांझिस्टरची ऑफटाइम वेगळी असेल. त्यामुळे आउटपुट वेव्ह-फॉर्म नॉन-सिमेट्रिकल असेल किंवा स्केअर वेव्ह फॉर्म नसेल.

आकृती 4 मध्ये दर्शविलेले मल्टीव्हायब्रेटर सर्किट a म्हणून ओळखले जाते फ्री रनिंग मल्टी-व्हायब्रेटर. याचा अर्थ, स्टेट बदलण्यासाठी कोणत्याही एक्सटर्नल सिग्नलची गरज न पडता मल्टी-व्हायब्रेटर स्वतःच ऑसिलेटिंग करतो. हे फ्री रनिंग चालणारे मल्टी-व्हायब्रेटर म्हणून अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटर देखील ओळखले जाते, कारण सर्किटमध्ये वापरलेले अॅम्प्लीफायर दोन्ही कंडिशन मध्ये (चालू किंवा बंद) स्टेबल नाहीत.

आकृती 4 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटरच्या स्केअर वेव्ह आउटपुटला गोलाकार कडा आहेत. अशा गोल कडा काही क्रिटीकल डिजिटल ऍप्लिकेशन्समध्ये योग्य नसतात. या गोलाकार कडा दोन डायोड आणि दोन रेझिस्टर जोडून काढून टाकल्या जाऊ शकतात (व्हर्टिकल बनवल्या जाऊ शकतात) आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

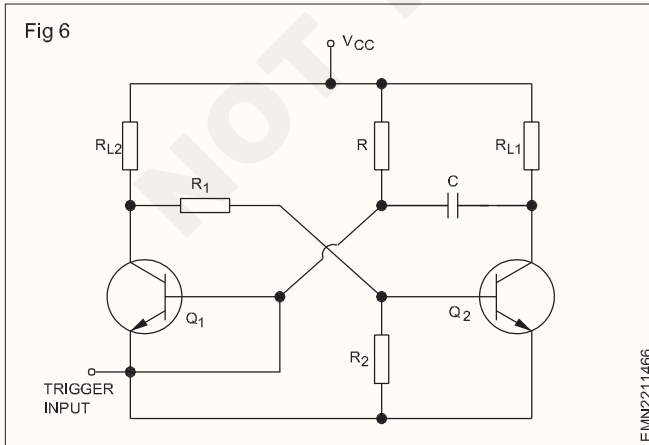
आकृती 4 आणि आकृती 5 मध्ये दर्शविलेले अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटर कलेक्टर-कपल्ड मल्टी व्हायब्रेटर म्हणून ओळखले जातात.

अस्तेबल मल्टी-व्हायब्रेटर्स व्यतिरिक्त जे रिपीटेटीव्ह पल्स वेव्ह फॉर्म आउटपुट देतात, इतर प्रकारचे मल्टीव्हायब्रेटर आहेत ज्यांचे क्लासिफिकेशन मल्टी-व्हायब्रेटरच्या दोन स्टेज मध्ये त्यांच्या ऑन आणि ऑफ स्टेट वर अवलंबून असते. ते आहेत:



- मोनो-स्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर - एक स्टेबल स्टेट असणे.

- बायस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर - दोन स्टेबल स्टेट



मोनो-स्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर

आकृती 6 मध्ये ठराविक मोनो-स्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर मोनो-शॉट किंवा वन शॉट म्हणून ओळखले जाते.

मोनो-शॉटमध्ये एक स्टेबल स्टेट असते ज्यामध्ये एक ट्रांझिस्टर चालतो आणि दुसरा बंद असतो. ही स्टेट कॉमनतः म्हणून ओळखली जाणारी इनपुट पल्स ट्रिगर पल्स देऊन केवळ तात्पुरती बदलली जाऊ शकते बंद असलेल्या ट्रांझिस्टरला. परंतु ही बदललेली स्टेट R आणि C च्या व्हॅल्यू नी ठरविलेल्या कालावधीनंतर त्याच्या मूळ स्टेबल स्टेट मध्ये परत येते.

आकृती 7 ट्रिगर इनपुटसह एक व्यावहारिक मोनो-स्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर दाखवते. आकृती 7 मध्ये सर्किटच्या वेगवेगळ्या पॉइंट वर वेव्ह फॉर्म चे स्वरूप देखील दाखवले आहे.

कालावधी t ज्यासाठी Q2 तात्पुरता बंद ठेवला आहे, $t = 0.69 RC$ द्वारे दिलेला आहे.

इलेक्ट्रॉनिक टायमिंग कंट्रोल सर्किट्समध्ये मोनो-स्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर मोठ्या प्रमाणावर टायमर म्हणून वापरले जातात.

बायस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर

एक स्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर आपोआप एका स्टेट तून दुसऱ्या स्टेट मध्ये (चालू-ते-ऑफ किंवा ऑफ-टू-ऑन...) स्विच होतो. तर, बायस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर ट्रिगर झाल्यावर स्टेट (चालू ते बंद किंवा बंद ते चालू) बदलेल आणि नवीन स्टेट मध्ये (चालू किंवा बंद) राहील. याचा अर्थ, बायस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटरमध्ये दोन स्टेबल स्टेट असतात. आकृती 9 एक कॉमन बायस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर सर्किट दाखवते.

आकृती 9 मधील सर्किट पूर्णपणे सिमेट्रीकल आहे. पोत्याशियल डिव्हायडर R1, R2 आणि R3, R4 ट्रांझिस्टरच्या बेस शी एकसारखे बायस नेटवर्क तयार करतात. च्या कलेक्टरकडून प्रत्येक ट्रांझिस्टर बायस आहे

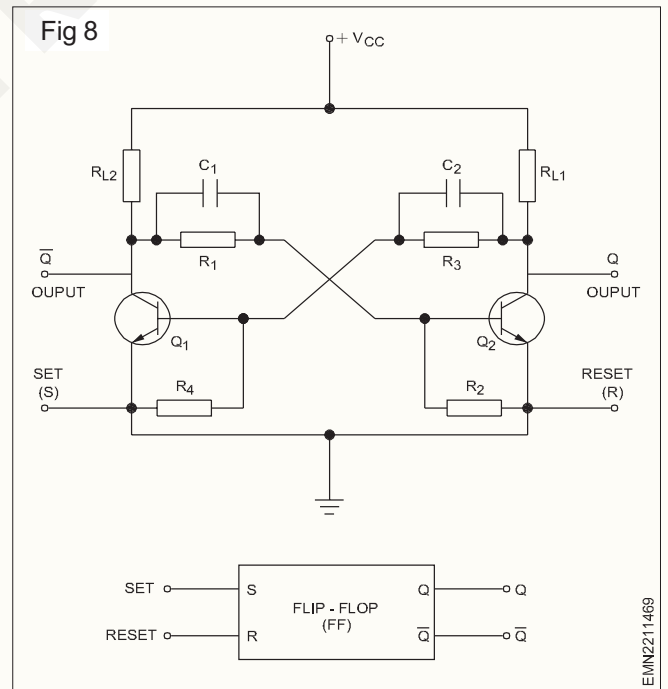
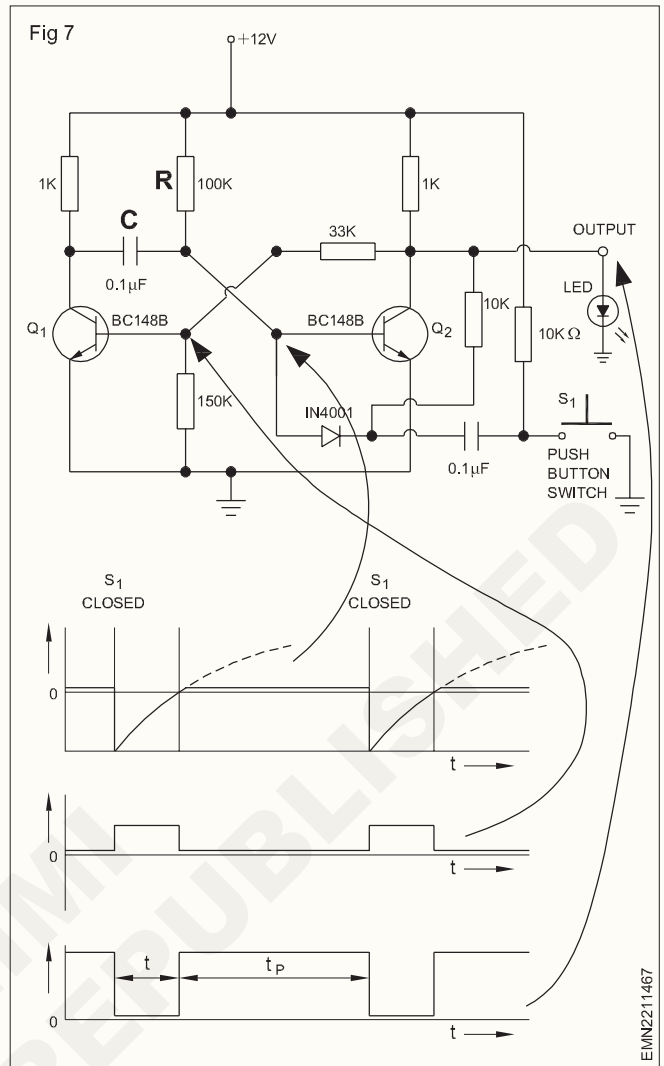
इतर ट्रांझिस्टर. ट्रांझिस्टरच्या पॅरामीटर्समधील थोड्याशा फरकामुळे, सर्किट चालू असताना, दोनपैकी कोणतेही एक ट्रांझिस्टर ऑन होईल आणि दुसरा ऑफ कंडिशन मध्ये राहील.

आकृती 9 मधील सर्किटमध्ये, दोन समान CE अॅम्प्लिफायर स्टेज जोडलेले आहेत की एकाचे आउटपुट दुसऱ्याच्या इनपुटला दिले जाते, रेझिस्टर R1, R3 आणि कॅपेसिटर C1, C2 द्वारे. डिस्टोर्शन - लेस आउटपुट वेव्ह-फॉर्म मिळविण्यासाठी सर्किटच्या स्विचिंग कॅरक्टरस्टीक्स चा स्पीड वाढवणे याशिवाय कॅपेसिटरचा उद्देश काहीही नाही. कॅपेसिटर C1 आणि C2 कॅम्प्युटेटिंग कॅपेसिटर म्हणून देखील ओळखले जातात.

बायस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरला फ्लिप-फ्लॉप असेही म्हणतात. आकृती 10 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आउटपुट टर्मिनल्स कॉमनतः Q & Q(Q-bar) म्हणून ओळखले जातात.

जेव्हा Q हाय स्टेट मध्ये असेल (डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये लॉजिक-1 स्टेट म्हणूनही ओळखले जाते), तेव्हा Q (क्यू-बार) लो स्टेट मध्ये असेल (लॉजिक-0 स्टेट म्हणूनही ओळखले जाते), आणि त्यारिहर्स. हे सर्किट फ्लिप-फ्लॉप सर्किट म्हणून ओळखले जाते कारण, जर एक आउटपुट

फ्लिप (उच्च/ लॉजिक-1) झाला तर दुसरे आउटपुट आपोआप फ्लॉप होते (लो/लॉजिक-0). योग्य ट्रिगरिंग इनपुट अप्लाईड करून फ्लिप-फ्लॉप एका स्टेट तून दुसऱ्या स्टेट मध्ये स्विच केले जाऊ शकते. माहिती संग्रहित करण्यासाठी फ्लिप-फ्लॉप्सचा वापर डिजिटल संगणकांमध्ये बेसिक मेमरी सेल म्हणून केला जातो. काउंटर, फ्रिक्वेन्सी डिवायडर आणि याप्रमाणे जवळजवळ सर्व डिजिटल प्रणालींमध्ये फ्लिप-फ्लॉपचा वापर विविध स्वरूपात केला जातो.



क्लिपर सर्किट (Clipper Circuit)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- क्लिपर सर्किट परिभाषित करा
- क्लिपरसच्या टाइप ची यादी करा
- सर्किटसह पॉसिटीव्ह क्लिपरची फक्शन सांगा
- सर्किटसह निगेटिव्ह क्लिपरची फक्शन सांगा.

वेव्ह शेपिंग सर्किट:

वेव्ह शेपिंग सर्किटचा वापर अल्टरनेटींग करंट किंवा डायरेक्ट करंटमधून वेव्ह फॉर्मचा आकार बदलण्यासाठी केला जातो. वेव्ह फॉर्मच्या उर्वरित भागावर परिणाम न करता वेव्ह फॉर्म व्होल्टेज पूर्वनिर्धारित व्होल्टेजपेक्षा जास्त होण्यापासून रोखण्यासाठी क्लिपर सर्किटचा वापर केला जातो.

क्लिपिंग सर्किट हे वेव्ह- शेप देणारे सर्किट आहे आणि आउटपुट वेव्हफॉर्मचा आकार कंट्रोल करण्यासाठी अप्लाइड केलेल्या वेव्हचा एक भाग काढण्यासाठी किंवा क्लिप करण्यासाठी वापरला जातो. व्होल्टेजचा भाग किंवा कटऑफ व्होल्टेज वर किंवा खाली किंवा दोन्ही स्पेसिफाईड लेव्हल असू शकतात. सर्वात बेसिक क्लिपिंग सर्किट्सपैकी एक हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर आहे. हाफ-वेव्ह रेक्टिफायर एकतर निगेटिव्ह हाफ सायकल किंवा अल्टरनेटींग वेव्हफॉर्मचे पॉसिटीव्ह हाफ सायकल क्लिप करतो आणि फक्त एक अर्धा हाफ सायकल पार करू देतो.

क्लिपरसचे क्लासिफिकेशन

बायसिंगनुसार, क्लिपरसचे क्लासिफिकेशन केले जाऊ शकते

- अन बायस क्लिपरस आणि
- बायस क्लिपरस

वापरलेल्या कॉन्फिगरेशननुसार क्लिपरस असू शकतात

- सिरिज डायोड क्लिपरस
- पॅरलल किंवा शंट डायोड क्लिपरस
- डायोड, रेझिस्टर आणि रेफरन्स सप्लाय यांचे सिरिज कॉम्बिनेशन .

क्लिपिंगच्या लेव्हल नुसार क्लिपरस असू शकतात

- पॉसिटीव्ह क्लिपरस
- निगेटिव्ह क्लिपरस
- बायस क्लिपरस
- कॉम्बिनेशन क्लिपरस

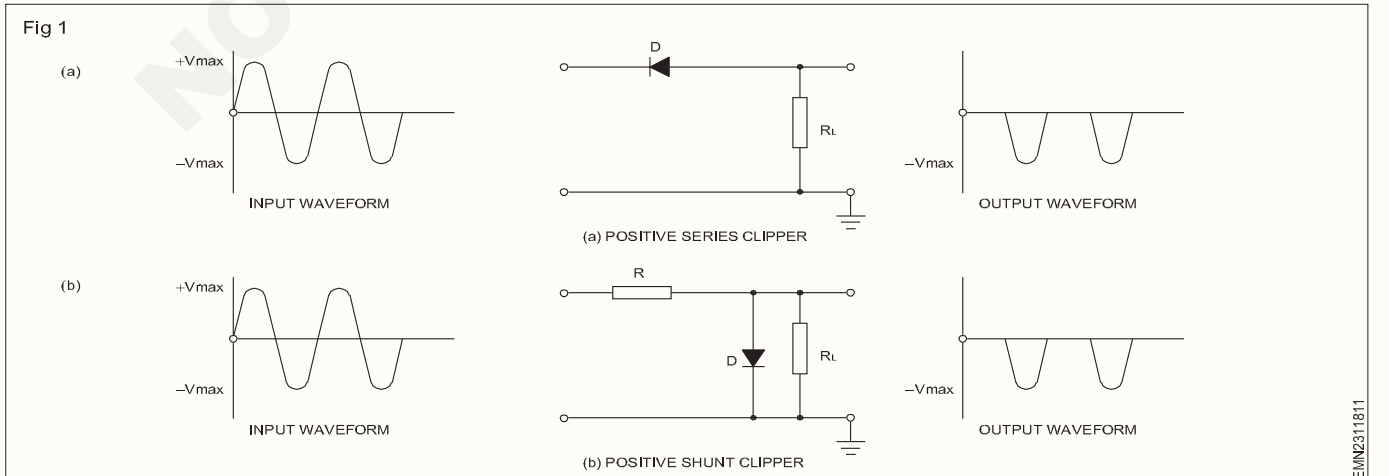
क्लिपिंग सर्किट साठी आवश्यक असलेले बेसिक कॉम्पोनन्ट आयडिअल डायोड आणि रेझिस्टर आहेत. इच्छित प्रमाणात क्लिपिंग लेव्हल निश्चित करण्यासाठी, डीसी बॅटरी देखील समाविष्ट केली जाऊ शकते. जेव्हा डायोड फॉरवर्ड बायस असतो तेव्हा तो बंद स्विच म्हणून काम करतो आणि जेव्हा तो रिव्हर्स बायस असतो तेव्हा तो ओपन स्विच म्हणून काम करतो. बॅटरीच्या व्होल्टेजचे प्रमाण बदलून आणि डायोड आणि रेझिस्टरच्या स्थानांची अदलाबदल करून क्लिपिंगचे विविध स्तर मिळवता येतात.

डायोडच्या स्पेसिफिकेशन वर अवलंबून, इनपुट सिग्नलचा पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह एरिया 'क्लिप' बंद केला जातो आणि त्यानुसार डायोड क्लिपरस पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह क्लिपरस असू शकतात.

क्लिपरसच्या दोन कॉमन रेंज आहेत; सिरिज आणि पॅरलल (किंवा शंट). सिरिज कॉन्फिगरेशन अशी व्याख्या केली जाते जेथे डायोड लोडसह सिरिज मध्ये असतो, तर शंट क्लिपरमध्ये डायोड लोडच्या पॅरलल शाखेत असतो.

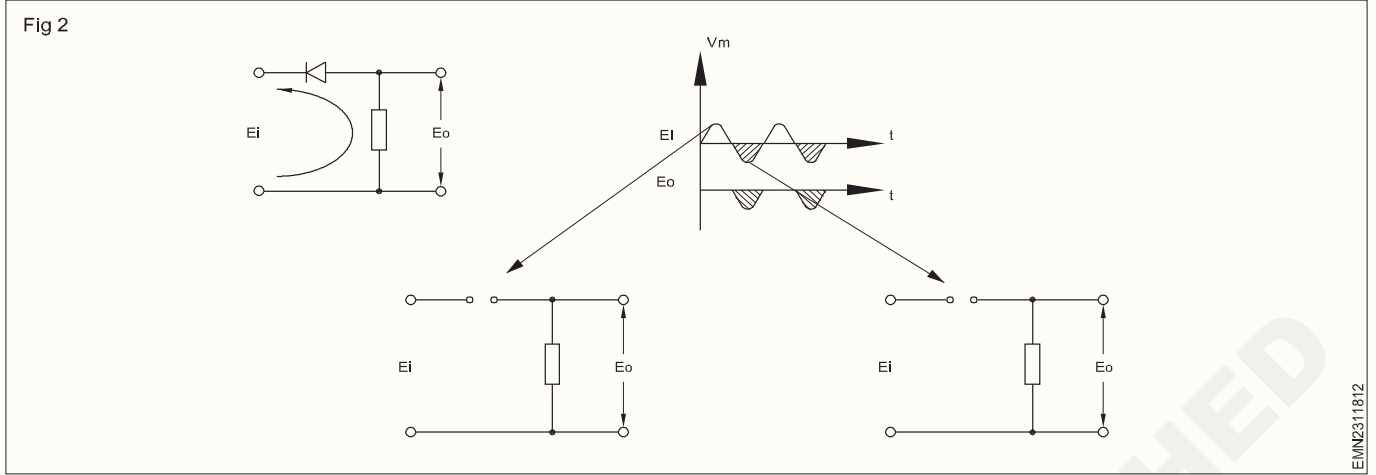
पॉसिटीव्ह डायोड क्लिपर

पॉसिटीव्ह क्लिपरमध्ये, इनपुट व्होल्टेजचे पॉसिटीव्ह हाफ सायकल काढले जातात. पॉझिटिव्ह क्लिपरची सर्किट व्यवस्था चित्र 1a आणि चित्र 1b मध्ये खाली दिलेली आहे.

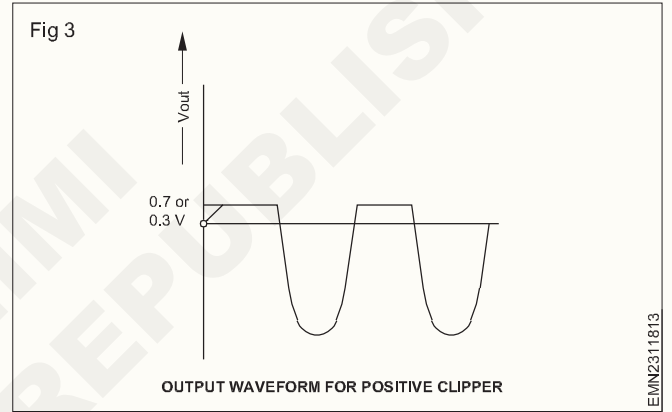


आकृती मध्ये दाखवल्याप्रमाणे. 1a, डायोड लोडसह सिरिज मध्ये ठेवला जातो. इनपुट वेव्हफॉर्मच्या पॉसिटीव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड "डी" रिव्हर्स बायस आहे, जो 0 व्होल्ट्सवर आउटपुट व्होल्टेज राखतो. अशा प्रकारे पॉसिटीव्ह हाफ सायकल बंद होण्यास कारणीभूत ठरते.

इनपुटच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड फॉरवर्ड बायस असतो आणि त्यामुळे आउटपुटमध्ये निगेटिव्ह हाफ सायकल दिसून येतो. वरील स्पष्टीकरण आकृती 2 मध्ये स्वतः परिभाषित केले जाईल.



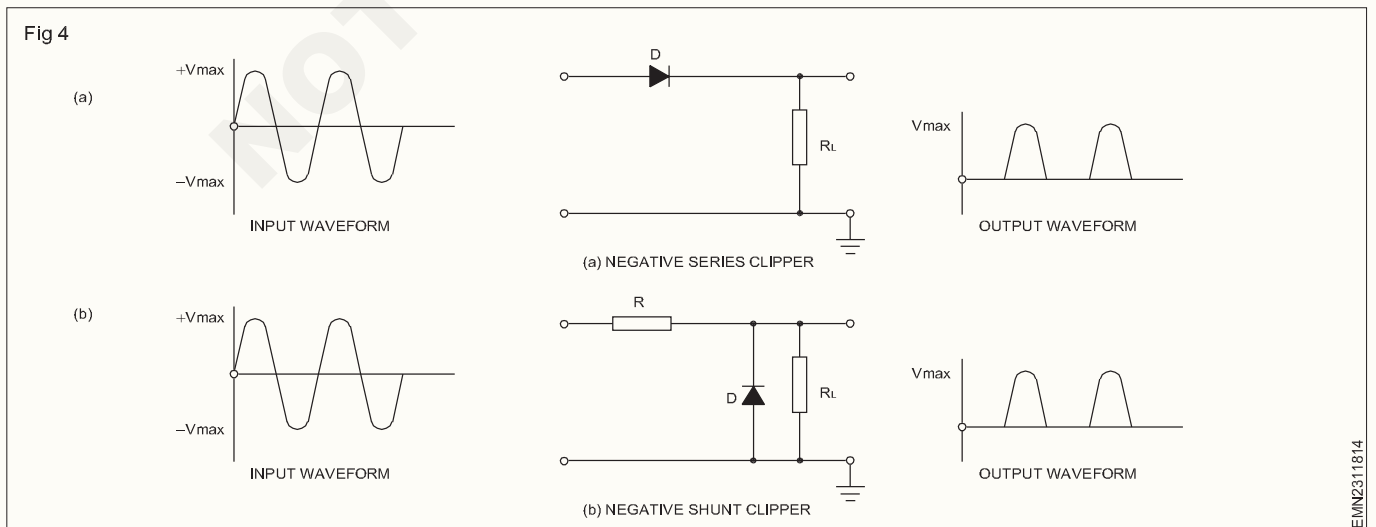
आकृती 1(b) मध्ये डायोड लोडच्या पॅरलल ठेवलेला आहे. हे पॉसिटीव्ह शंट क्लिपर सर्किटचे आकृती आहे. पॉसिटीव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड 'डी' फॉरवर्ड बायस असतो आणि डायोड बंद स्विच म्हणून काम करतो. यामुळे डायोड हेव्हिली कन्डक्ट होतो. यामुळे डायोडवर किंवा लोड रेझिस्टन्स RL वरील व्होल्टेज ड्रॉप शून्य होते. अशा प्रकारे आउटपुट वेव्हफॉर्ममध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, शून्यामध्ये पॉसिटीव्ह हाफ सायकल दरम्यान आउटपुट व्होल्टेज. इनपुट सिग्नल व्होल्टेजच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड डी रिव्हर्स बायस आहे आणि ओपन स्विच म्हणून वागते. परिणामी संपूर्ण इनपुट व्होल्टेज डायोडवर किंवा लोड रेझिस्टन्स आरएलवर दिसून येतो जर R RL पेक्षा खूपच लहान असेल.



वास्तविक सर्किट व्होल्टेज डिव्हायडर म्हणून वागते च्या आउटपुट व्होल्टेजसह $[R_L / (R + R_L)] V_{max} = -V_{max}$ when $R_L \gg R$ वरील चर्चांमध्ये, डायोड आयडिअल मानला जातो. व्यावहारिक डायोडमध्ये, ब्रेकडाउन व्होल्टेज अस्तित्वात असेल (सिलिकॉनसाठी 0.7V आणि जर्मेनियमसाठी 0.3V). जेव्हा हे लक्षात घेतले जाते, तेव्हा पॉसिटीव्ह क्लिपरसाठी आउटपुट वेव्ह फॉर्म खालील आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या आकाराचे असतील.

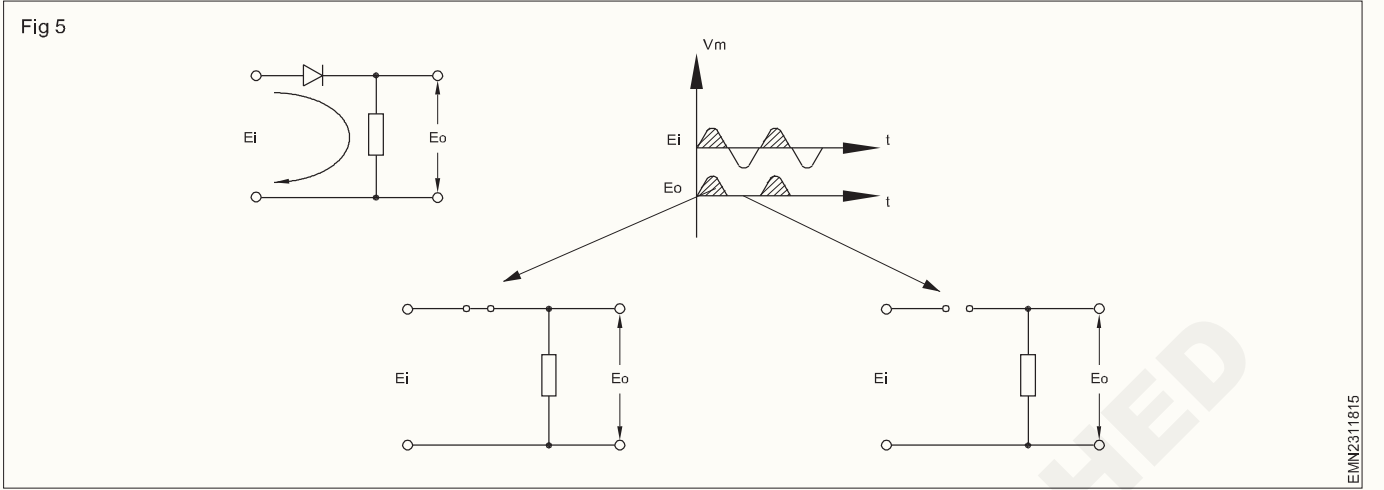
निगेटिव्ह डायोड क्लिपर

निगेटिव्ह क्लिपिंग सर्किट जवळजवळ पॉसिटीव्ह क्लिपिंग सर्किट प्रमाणेच आहे, फक्त एक फरक आहे. आकृती 1(a) आणि (b) मधील डायोड रिव्हर्स पोल्यारिटी ने पुन्हा जोडल्यास, सर्किट्स निगेटिव्ह सिरिज साठी बनतील आणि शंट क्लिपर्स खाली दिलेल्या आकृती 4(a) आणि (b) मध्ये दर्शविल्या जातात.



आकृती 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, डायोड लोडसह सिरिज मध्ये ठेवला जातो. इनपुट वेव्हफॉर्मच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड 'डी' रिव्हर्स बायस असतो, जो आउटपुट व्होल्टेज 0 व्होल्टवर राखतो. अशा प्रकारे निगेटिव्ह हाफ सायकल बंद होण्यास कारणीभूत ठरते. इनपुटच्या

पॉझिटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड फॉरवर्ड बायस असतो आणि त्यामुळे पॉझिटिव्ह हाफ सायकल आऊटपुटवर दिसतो. वरील स्पष्टीकरण आकृती 5 मध्ये स्वतः परिभाषित केले जाईल.

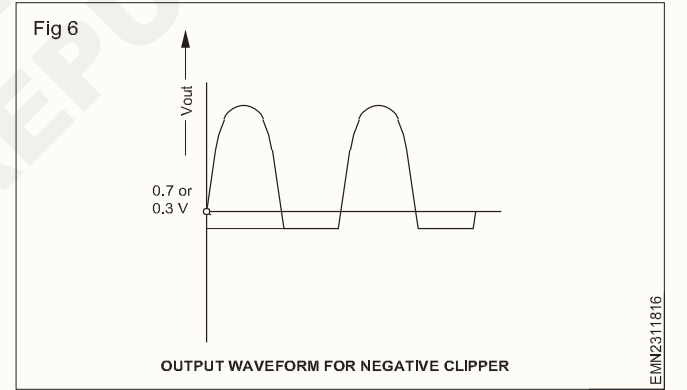


आकृती 4(b) मध्ये डायोड लोडच्या पॅरलल ठेवलेला आहे. हे निगेटिव्ह शंट क्लिपर सर्किटचे आकृती आहे. निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड 'डी' फॉरवर्ड बायस असतो आणि डायोड बंद स्विच म्हणून काम करतो. यामुळे डायोड हेव्हिली कन्डक्ट होतो. यामुळे डायोडवर किंवा लोड रेझिस्टन्स R_L वरील व्होल्टेज ड्रॉप शून्य होते. अशा प्रकारे आउटपुट वेव्हफॉर्ममध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान आउटपुट व्होल्टेज शून्य आहे. इनपुट सिग्नल व्होल्टेजच्या पॉसिटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड 'डी' रिव्हर्स बायस आहे आणि ओपन स्विच म्हणून वागतो. परिणामी संपूर्ण इनपुट व्होल्टेज डायोडवर किंवा लोड रेझिस्टन्स R_L वर दिसून येतो जर $R > R_L$ आरएल पेक्षा खूपच लहान असेल.

वरील चर्चामध्ये, डायोड आयडिअल मानला जातो. व्यावहारिक डायोडमध्ये, ब्रेकडाउन व्होल्टेज अस्तित्वात असेल (सिलिकॉनसाठी 0.7 आणि जर्मेनियमसाठी 0.3 V). जेव्हा हे लक्षात घेतले जाते, तेव्हा निगेटिव्ह क्लिपरसाठी आउटपुट वेव्हफॉर्म आकृती मध्ये दर्शविलेल्या आकाराचे असतील. 6 खाली.

च्या आउटपुट व्होल्टेजसह वास्तविक सर्किट व्होल्टेज डिवायडर म्हणून वागते

$$[R_L / (R + R_L)] V_{\max} = V_{\max} \text{ when } R_L \gg R$$



बायस पॉसिटिव्ह क्लिपर आणि बायस निगेटिव्ह क्लिपर (Biased positive clipper and biased negative clipper)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- बायस निगेटिव्ह आणि बायस पॉसिटिव्ह क्लिपरसं परिभाषित करा
- बायस निगेटिव्ह क्लिपरची फक्शन सर्किट आकृती आणि वेव्हफॉर्मसह सांगा
- बायस पॉसिटिव्ह क्लिपरची फक्शन सर्किट आकृती आणि वेव्हफॉर्मसह सांगा.

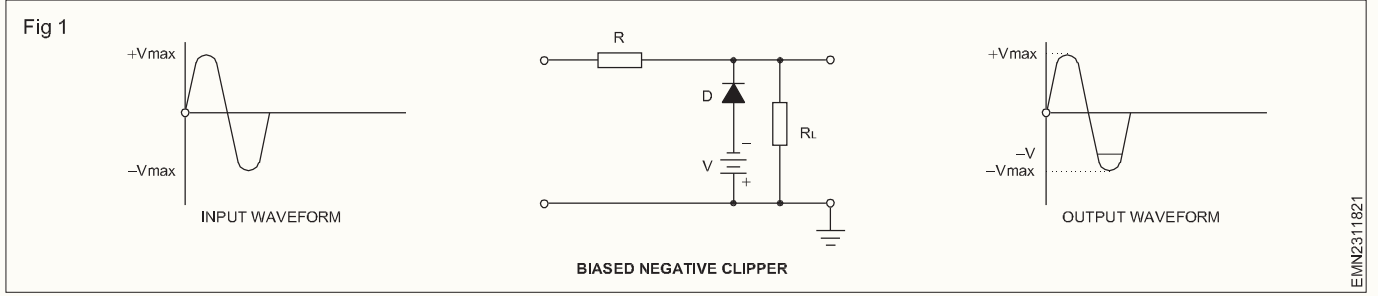
बायस निगेटिव्ह क्लिपर

जेव्हा सिग्नल व्होल्टेजच्या पॉसिटिव्ह किंवा निगेटिव्ह हाफ सायकल चा एक छोटासा भाग काढून टाकायचा असतो तेव्हा बायस क्लिपर उपयोगी पडते. जेव्हा निगेटिव्ह हाफ सायकलचा एक छोटासा भाग काढायचा असतो तेव्हा त्याला बायसड निगेटिव्ह क्लिपर म्हणतात. सर्किट डायग्राम आणि वेव्हफॉर्म आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहे.

बायस निगेटिव्ह क्लिपरमध्ये, जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज पॉझिटिव्ह असतो, तेव्हा डायोड 'डी' रिव्हर्स बायस असतो. यामुळे ते ओपन - स्विच म्हणून कार्य करते. अशा प्रकारे आउटपुट वेव्हफॉर्मद्वारे स्पष्ट केल्याप्रमाणे संपूर्ण पॉसिटिव्ह हाफ सायकल लोडवर दिसते. जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज निगेटिव्ह असते परंतु बॅटरी व्होल्टेज 'V' पेक्षा जास्त नसते, तेव्हा डायोड 'D' रिव्हर्स बायस राहतो आणि बहुतेक इनपुट व्होल्टेज संपूर्ण आउटपुटमध्ये दिसते. जेव्हा निगेटिव्ह सिग्नल व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेज

V पेक्षा जास्त होते तेव्हा डायोड D हा बायस असतो आणि जोरदारपणे चालतो. आउटपुट व्होल्टेज '-V' च्या बरोबरीचे असते आणि जोपर्यंत इनपुट सिग्नल व्होल्टेजचे मॅग्निट्यूड बॅटरी व्होल्टेजच्या 'V' च्या क्वान्टिटी पेक्षा

जास्त असते तोपर्यंत ते '-V' वर राहते. अशा प्रकारे एक बायस निगेटिव्ह क्लिपर इनपुट व्होल्टेज काढून टाकते जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेजपेक्षा जास्त होते.



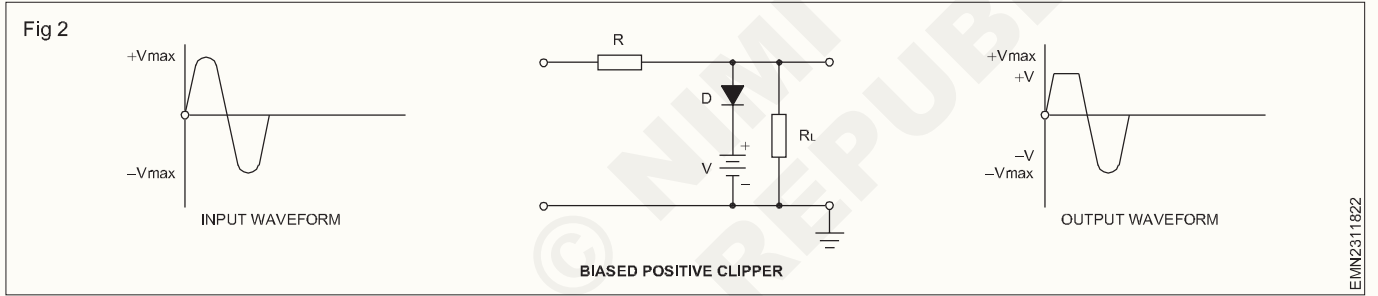
बायस पॉसिटीव्ह क्लिपर

बायस पॉसिटीव्ह क्लिपरमध्ये, जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज

निगेटिव्ह आहे, डायोड 'डी' रिव्हर्स बायस आहे. यामुळे ते ओपन - स्विच म्हणून कार्य करते. अशा प्रकारे आउटपुट वेव्हफॉर्मद्वारे स्पष्ट केल्याप्रमाणे संपूर्ण निगेटिव्ह हाफ सायकल संपूर्ण लोडवर दिसते. जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज पॉझिटिव्ह असते परंतु बॅटरी व्होल्टेज 'V' पेक्षा जास्त नसते, तेव्हा डायोड 'D' रिव्हर्स बायस राहतो आणि बहुतेक इनपुट व्होल्टेज संपूर्ण

आउटपुटमध्ये दिसते. जेव्हा पॉसिटीव्ह सिग्नल व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेज पेक्षा जास्त असते, तेव्हा डायोड 'डी' रिव्हर्स बायस असतो. यामुळे ते ओपन - स्विच म्हणून कार्य करते. अशा प्रकारे

आउटपुट वेव्हफॉर्मद्वारे स्पष्ट केल्याप्रमाणे संपूर्ण निगेटिव्ह हाफ सायकल लोडवर दिसते. जेव्हा इनपुट सिग्नल व्होल्टेज पॉझिटिव्ह असते परंतु बॅटरी व्होल्टेज 'V' पेक्षा जास्त नसते, तेव्हा डायोड 'D' रिव्हर्स बायस राहतो आणि बहुतेक इनपुट व्होल्टेज संपूर्ण आउटपुटमध्ये दिसते. जेव्हा पॉसिटीव्ह सिग्नल व्होल्टेज.



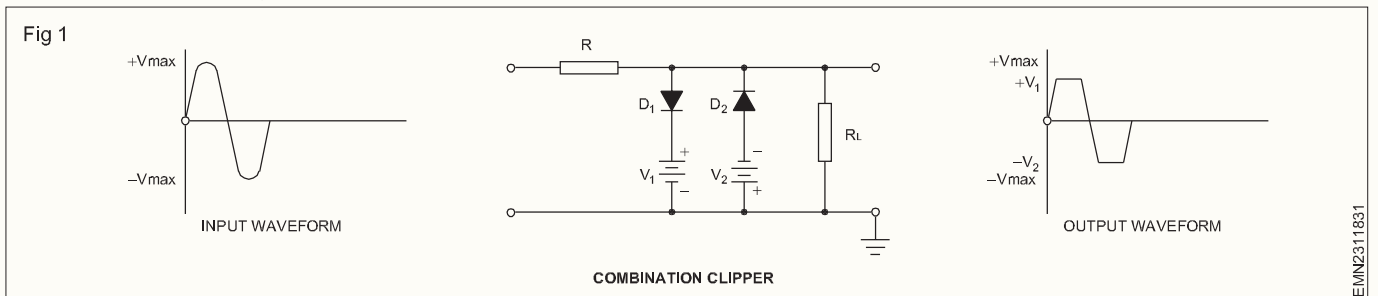
कॉम्बिनेशन क्लिपर (Combination clipper)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- कॉम्बिनेशन / ड्युअल क्लिपर परिभाषित करा
- कॉम्बिनेशन क्लिपरची फक्शन सांगा
- क्लिपर सर्किट्सच्या ॲप्लिकेशन ची यादी करा.

जेव्हा इनपुट व्होल्टेजच्या प्रत्येक हाफ सायकल तील पॉसिटीव्ह आणि निगेटिव्ह दोन्हीचा भाग क्लिप करावा लागतो तेव्हा (किंवा काढला जातो), कॉम्बिनेशन क्लिपर वापरला जातो. अशा क्लिपरचे सर्किट आकृती 1 मध्ये दिले आहे.

सर्किटची क्रिया खाली सारांशित केली आहे. पॉझिटिव्ह इनपुट व्होल्टेज सिग्नलसाठी जेव्हा इनपुट व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेजपेक्षा जास्त असते तेव्हा '+V1' डायोड D1 जोरदारपणे चालवतो तर डायोड 'D2' रिव्हर्स बायस असतो आणि त्यामुळे व्होल्टेज '+V1' असतो. दुसरीकडे निगेटिव्ह इनपुट



व्होल्टेज सिग्नलसाठी, डायोड 'D1' रिव्हर्स बायस्ड राहतो आणि डायोड 'D2' हेव्हीली कन्डक्ट होतो तेव्हाच जेव्हा इनपुट व्होल्टेज बॅटरी व्होल्टेज 'V2' पेक्षा जास्त असते. अशाप्रकारे निगेटिव्ह हाफ सायकल त आउटपुट '-V2' वर राहते जोपर्यंत इनपुट सिग्नल व्होल्टेज '-V2' पेक्षा जास्त असते.

अप्लिकेशन

क्लिपर्स सर्किटमध्ये रडार, डिजिटल कॉम्प्युटर आणि इतर इलेक्ट्रॉनिक सिस्टीममध्ये इनपुट सिग्नल व्होल्टेजचे अनवॉन्टेड भाग एका विशिष्ट लेव्हल च्या वर किंवा खाली काढून टाकण्यासाठी उत्कृष्ट अप्लिकेशन आहेत. आणखी एक अप्लिकेशन कम्युनिकेशन सर्किट्ससाठी रेडिओरिसीव्हर्समध्ये आहे जेथे सिग्नलच्या अप्लिट्यूड च्या वरच्या नॉइस पल्स इच्छित स्तरावर

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

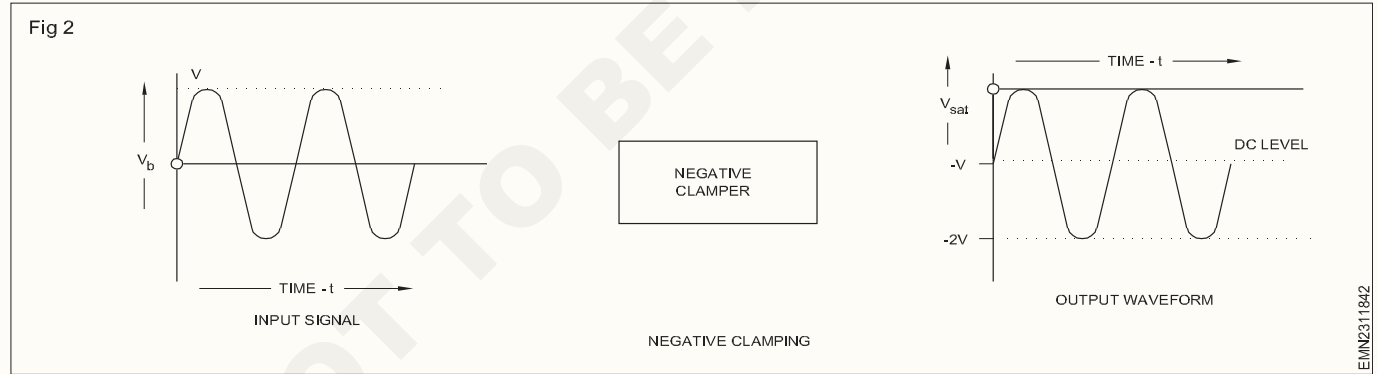
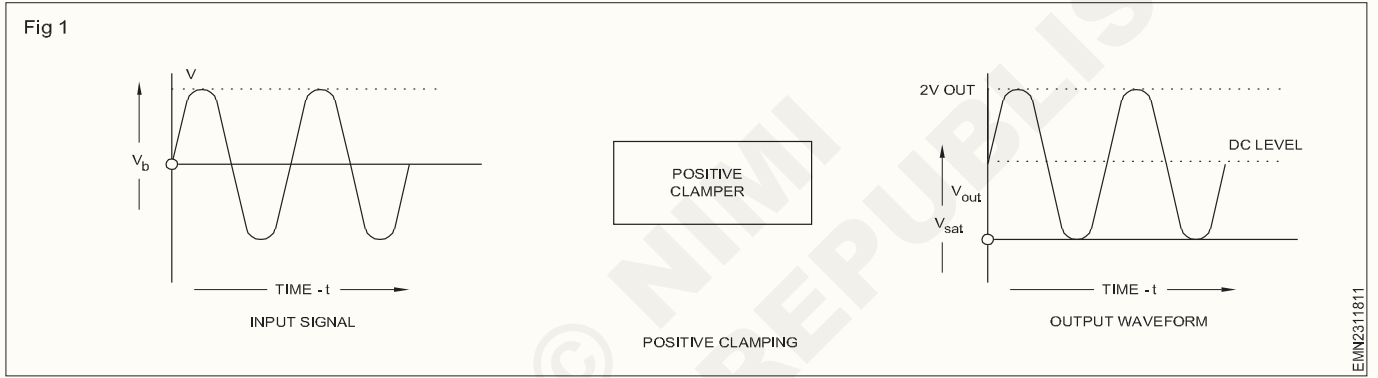
क्लॅम्पर सर्किट्स (Clamper circuits)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- क्लॅम्पर सर्किट परिभाषित करा
- पॉसिटीव्ह क्लॅम्पर परिभाषित करा
- निगेटिव्ह क्लॅम्पर परिभाषित करा
- पॉसिटीव्ह क्लॅम्परच्या वर्कींग प्रिंसिपल स्पष्ट करा
- निगेटिव्ह क्लॅम्परच्या वर्कींग प्रिंसिपल स्पष्ट करा
- पीक क्लिपर म्हणून झिन्नर डायोडचे वर्कींग स्पष्ट करा.

सिग्नलचे पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह पिक इच्छित स्तरावर ठेवण्यासाठी क्लॅम्पिंग सर्किट वापरले जाते. dc कॉम्पोनन्ट फक्त इनपुट सिग्नलमध्ये/मधून ऍड किंवा वजा केला जातो. क्लॅम्परला डीसी रिस्टर आणि एसी सिग्नल लेव्हल शिफ्टर असेही संबोधले जाते.

क्लॅम्पर सर्किट इनपुट सिग्नलमध्ये पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह डीसी कॉम्पोनन्ट ऍड करते जेणेकरून आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्यास एकतर पॉसिटीव्ह बाजूने ढकलता येईल किंवा निगेटिव्ह बाजूने, आकृती 2 मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे



सर्किटला पॉझिटिव्ह क्लॅम्पर म्हटले जाईल, जेव्हा सर्किटद्वारे सिग्नल वरच्या दिशेने ढकलले जाते. आकृती (1) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा सिग्नल वरच्या दिशेने सरकतो, तेव्हा सिग्नलचे निगेटिव्ह पिक शून्य लेव्हल शी एकरूप होते.

जेव्हा सर्किटने सिग्नल खाली ढकलला जातो तेव्हा सर्किटला निगेटिव्ह क्लॅम्पर म्हटले जाईल. आकृती (2) मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा सिग्नलला निगेटिव्ह बाजूने ढकलले जाते, तेव्हा इनपुट सिग्नलचे पॉसिटीव्ह पिक शून्य लेव्हल शी एकरूप होते.

अॅप्लिकेशन : काही प्रकरणांमध्ये, टीव्ही रिसेव्हरप्रमाणे, जेव्हा सिग्नल कॅपेसिटिव्ह कपलिंग नेटवर्कमधून जातो, तेव्हा त्याचा dc कॉम्पोनन्ट

गमावतो. हे जेव्हा क्लॅम्पर सर्किट वापरले जाते जेणेकरून सिग्नल इनपुटमध्ये डीसी कॉम्पोनन्ट पुन्हा स्थापित केला जाईल. ट्रान्समिशनमध्ये हरवलेला dc कॉम्पोनन्ट क्लॅम्पिंग सर्किटद्वारे सादर केलेल्या सारखा नसला तरी, काही रेफरन्स स्तरावर पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह सिग्नल excursion टिप चा भाग स्थापित करणे आवश्यक आहे. महत्वाचे त्यांना स्टोरेज काउंटर, अॅनालॉग फ्रिक्वेन्सी मीटर, कॅपेसिटन्स मीटर, डिव्हायडर आणि स्टेअर-केस वेव्हफॉर्म जनरेटरमध्ये देखील अॅप्लिकेशन आढळतात.

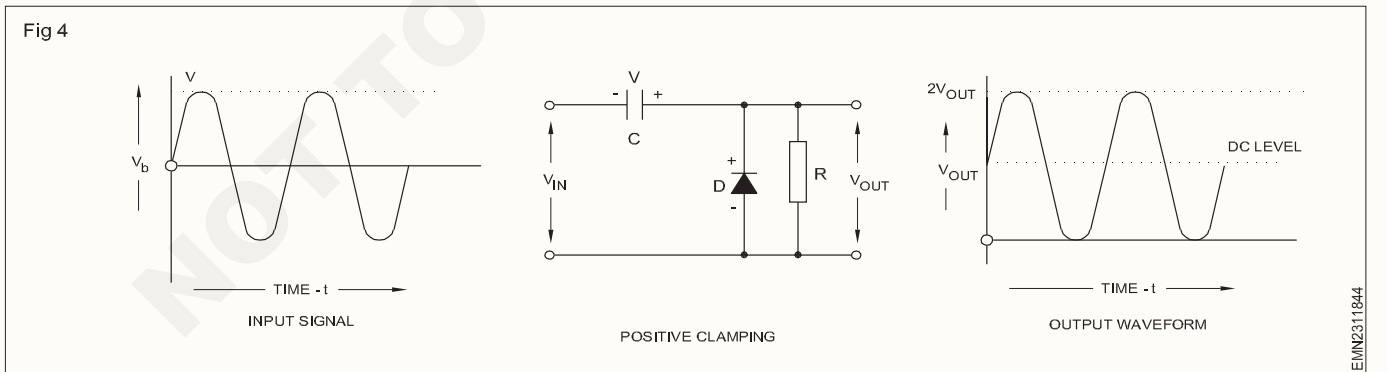
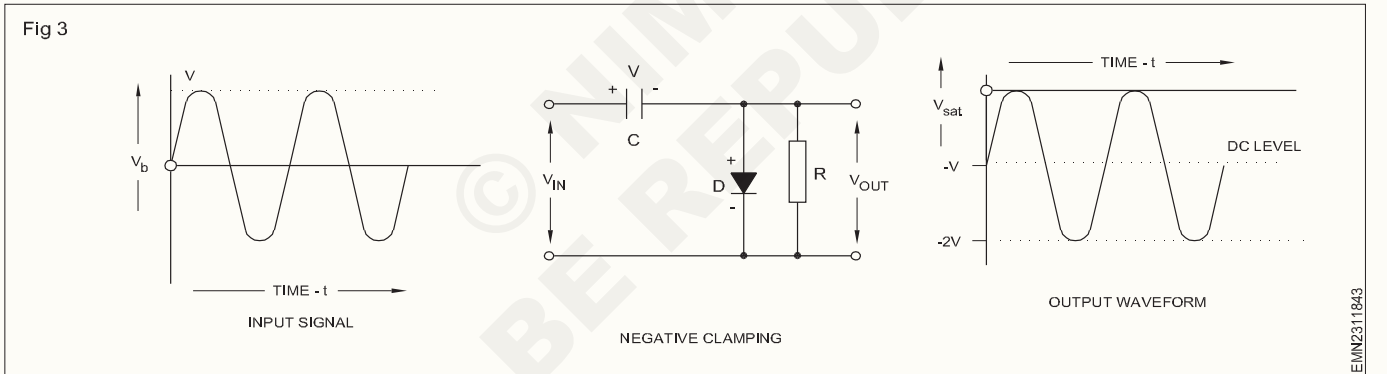
क्लॅम्पिंग सर्किटसाठी मिनिमम तीन कॉम्पोनन्ट - एक डायोड, एक कॅपेसिटर आणि एक रेझिस्टर आवश्यक आहे. काहीवेळा अतिरिक्त शिफ्ट होण्यासाठी स्वतंत्र डीसी सप्लाय देखील आवश्यक असतो. क्लॅम्पिंग सर्किट्सचे महत्त्वाचे मुद्दे आहेत:

- वेव्हॉर्मचा आकार सारखाच असेल, परंतु त्याची लेव्हल वरच्या दिशेने किंवा खालच्या दिशेने हलविली जाते,
- क्लॉम्पिंग सर्किटमुळे वेव्हॉर्मच्या पीक-टू-पीक किंवा RMS व्हॅल्यूमध्ये कोणताही बदल होणार नाही. अशा प्रकारे, इनपुट वेव्हॉर्म आणि आउटपुट वेव्हॉर्ममध्ये समान पीक-टू-पीक व्हॅल्यू असेल, $2V_{max}$. हे वरील आकृतीत दाखवले आहे. हे देखील लक्षात घेतले पाहिजे की इनपुट व्होल्टेज आणि क्लॉम्प केलेल्या आउटपुट व्होल्टेजसाठी एसी व्होल्टमीटरमध्ये समान रिडिंग प्राप्त केले जातील.
- वेव्हॉर्मच्या पिक आणि सरासरी व्हॅल्यू मध्ये बदल होईल. वर दर्शविलेल्या आकृतीमध्ये, इनपुट वेव्हॉर्ममध्ये V_{max} चे पिक व्हॅल्यू आहे आणि संपूर्ण सायकल तील सरासरी व्हॅल्यू शून्य आहे. क्लॉम्प केलेले आउटपुट $2 V_{max}$ आणि 0 (किंवा 0 आणि $-2V_{max}$) पासून बदलते. अशा प्रकारे क्लॉम्प केलेल्या आउटपुटचे पिक व्हॅल्यू $2V_{max}$ आहे आणि सरासरी व्हॅल्यू V_{max} आहे.
- रेझिस्टर R आणि कॅपेसिटर C ची व्हॅल्यू वेव्हॉर्म वर परिणाम करतात.
- रेझिस्टर R आणि कॅपेसिटर C ची व्हॅल्यू सर्किटच्या टाइम कॉन्स्टन्ट समीकरणावरून निर्धारित केली पाहिजेत, $t = RC$. कॅपेसिटर C वरील व्होल्टेज डायोड न चालविणारा कालावधी दरम्यान लक्षणीय बदलत नाही याची खात्री करण्यासाठी व्हॅल्यू पुरेसे मोठे असणे आवश्यक

आहे. चांगल्या क्लॉम्पर सर्किटमध्ये, सर्किट टाइम कॉन्स्टन्ट $t = RC$ इनपुट सिग्नल व्होल्टेजच्या कालावधीच्या मिनिमम दहा पट असावा.

निगेटिव्ह क्लॉम्पर: निगेटिव्ह क्लॉम्पिंग सर्किटचा विचार करा, एक सर्किट जे मूळ सिग्नलला व्हर्टिकल खालच्या दिशेने हलवते, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे. डायोड डी फॉरवर्ड बायस्ड असेल आणि कॅपेसिटर C आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या पोल्यारिटी सह चार्ज केला जाईल, आउटपुट व्होल्टेज 0V च्या समान असेल. कॅपेसिटर V ला चार्ज केला जातो. निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड रिव्हर्स - बायस बनतो आणि ओपन - सर्किट म्हणून कार्य करतो. अशा प्रकारे, कॅपेसिटर व्होल्टेजवर कोणताही परिणाम होणार नाही. रेझिस्टन्स R, खूप उच्च व्हॅल्यू चा असल्याने, इनपुट व्होल्टेज आणि कॅपेसिटर व्होल्टेजच्या निगेटिव्ह भागादरम्यान C खूप डिस्चार्ज करू शकत नाही आणि ते (-V किंवा $-2V$ च्या समान आहे). पीक-टू-पीक आउटपुटचे व्हॅल्यू निगेटिव्ह आणि पॉसिटीव्ह पीक व्होल्टेज लेव्हल $2V$ च्या बरोबरीचे असेल.

पॉझिटिव्ह क्लॉम्पर: दाखवलेल्या आकृती 4 मध्ये रिव्हर्स पोल्यारिटी सह डायोड पुन्हा कनेक्ट करून पॉसिटीव्ह क्लॉम्पिंग सर्किटमध्ये बदल केला जाऊ शकतो. पॉझिटिव्ह क्लॉम्पिंग सर्किट मूळ सिग्नलला व्हर्टिकल वरच्या दिशेने हलवते. खालील आकृती 4 मध्ये पॉसिटीव्ह क्लॉम्पिंग सर्किट दर्शविले आहे.



यात एक डायोड डी आणि कॅपेसिटर सी आहे जसे निगेटिव्ह क्लॉम्परमध्ये असतो. सर्किटमधील फरक एवढाच आहे की डायोडची पोल्यारिटी रिव्हर्स आहे. सर्किटच्या कामकाजासंबंधी उर्वरित स्पष्टीकरण निगेटिव्ह क्लॉम्परसाठी स्पष्ट केल्याप्रमाणेच आहे.

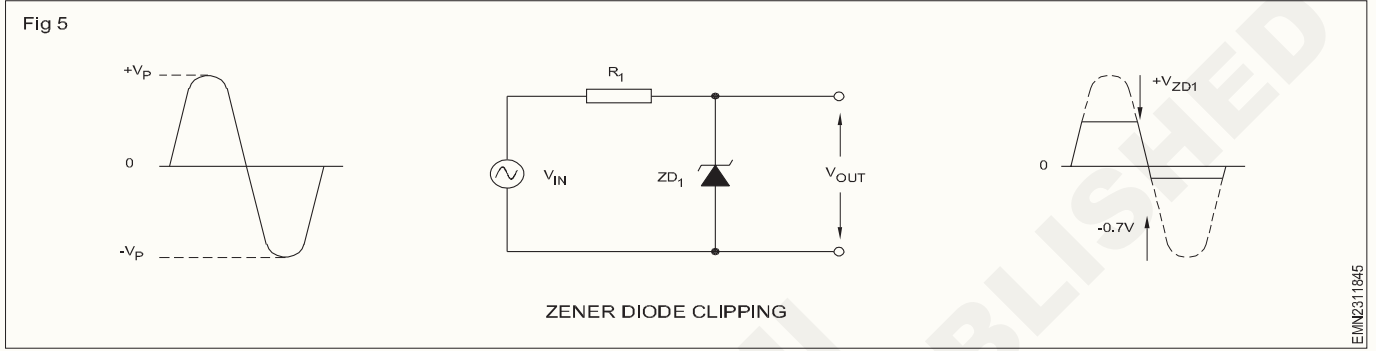
पॉझिटिव्ह क्लॉम्पिंग सर्किटचा विचार करा, एक सर्किट जे मूळ सिग्नलला व्हर्टिकल वरच्या दिशेने हलवते, जसे आकृती 4 मध्ये दाखवले आहे.

इनपुटच्या निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान डायोड डी फॉरवर्ड बायस्ड असेल आणि कॅपेसिटर C दर्शविलेल्या पोल्यारिटी सह चार्ज होईल. Fig.4 मध्ये, आउटपुट व्होल्टेज 0V च्या समान असेल. कॅपेसिटरला V वर चार्ज आकारले जाते. पॉसिटीव्ह हाफ सायकल दरम्यान, डायोड रिव्हर्स बायस बनतो आणि ओपन-सर्किट म्हणून कार्य करतो. अशा प्रकारे, कॅपेसिटर व्होल्टेजवर कोणताही परिणाम होणार नाही. रेझिस्टन्स R, खूप उच्च व्हॅल्यू चा असल्याने, इनपुट वेव्हॉर्मच्या पॉसिटीव्ह भागादरम्यान C जास्त

प्रमाणात डिस्चार्ज करू शकत नाही. अशा प्रकारे पॉसिटीव्ह इनपुट दरम्यान, आउटपुट व्होल्टेज इनपुट व्होल्टेज आणि कॅपेसिटर व्होल्टेजची बेरीज असेल आणि $V+V$ किंवा $(2V)$ च्या बरोबरीचे असेल. पीक-पीक आउटपुटचे व्हॅल्यू हे डायोड क्लिपर लेव्हल सह जोडलेल्या निगेटिव्ह आणि पॉसिटीव्ह पिकतील फरक $2V$ च्या समान असेल.

झिन्नर डायोड क्लिपिंग सर्किट्स: बायस व्होल्टेजचा वापर म्हणजे व्होल्टेज वेव्हफॉर्मचे प्रमाण जे कापले जाते ते अचूकपणे कंट्रोल केले जाऊ शकते. परंतु व्होल्टेज बायस डायोड क्लिपिंग सर्किट्स वापरण्याच्या मुख्य तोट्यांपैकी एक म्हणजे त्यांना अतिरिक्त ईएमएफ बॅटरी सोर्स ची आवश्यकता असते जी कदाचित समस्या नसावी.

अतिरिक्त ईएमएफ सप्लायशिवाय बायस डायोड क्लिपिंग सर्किट्स तयार करण्याचा एक सोपा मार्ग म्हणजे झिन्नर डायोड्स वापरणे



झिन्नर डायोड क्लिपिंग: झिन्नर डायोड बायस डायोड क्लिपिंग सर्किट प्रमाणे कार्य करत आहे आणि बायस व्होल्टेज झिन्नर ब्रेकडाउन व्होल्टेजच्या बरोबरीचे आहे. या सर्किटमध्ये वेव्हफॉर्मच्या पॉझिटिव्ह हाफ दरम्यान झिन्नर डायोड रिव्हर्स बायस असतो त्यामुळे त्यातील वेव्ह झिन्नर व्होल्टेज, V_{ZD1} वर क्लिप केली जाते. निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान

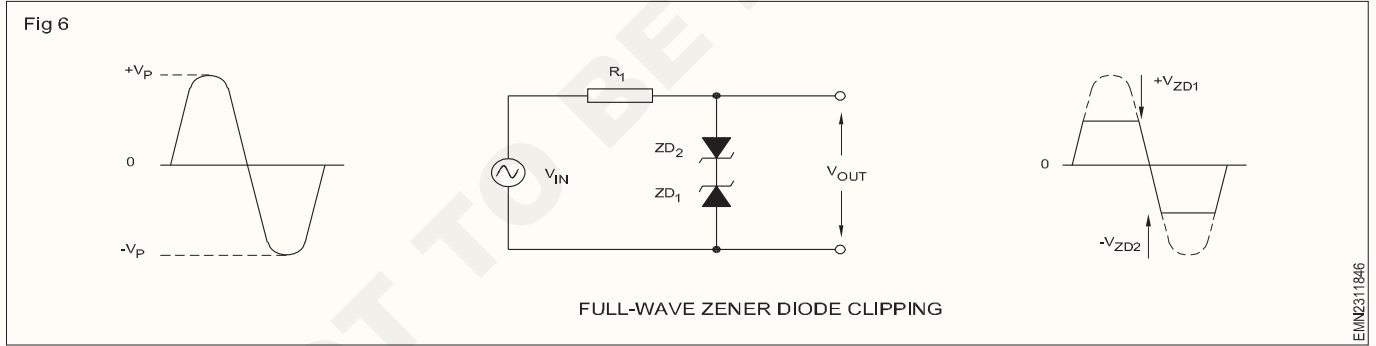
आपल्याला माहित आहे की, झिन्नर डायोड हा आणखी एक प्रकारचा डायोड आहे जो ब्रेकडाउन रिजन आहे आणि जसे की व्होल्टेज रेग्युलेशन किंवा झिन्नर डायोड क्लिपिंग ऍप्लिकेशन्स वापरले जाऊ शकतात. फॉरवर्ड रिजन मध्ये, झिन्नर $0.7V$ ($700mV$) च्या फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉपसह कॉमन सिलिकॉन डायोडप्रमाणेच कार्य करतो. कण्डक्ट करताना, वरील प्रमाणेच.

तथापि, रिव्हर्स बायस रिजन मध्ये, झिन्नर डायोड्स ब्रेकडाउन व्होल्टेजपर्यंत पोहोचण्यापर्यंत व्होल्टेज ब्लॉक केले जाते. या स्टेज वर, झिन्नर द्वारे रिव्हर्स करंट झपाट्याने वाढतो परंतु झिन्नर व्होल्टेज, झिन्नर करंट, I_Z बदलत असला तरीही डिवाइसवरील झिन्नर व्होल्टेज स्टेबल राहते.

मग आपण आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वेव्हफॉर्म क्लिपिंगसाठी वापरून या झिन्नर ऍक्शन चा चांगला परिणाम करू शकतो.

झिन्नर त्याच्या नेहमीच्या $0.7V$ जंक्शन व्हॅल्यू सह कॉमन डायोडप्रमाणे कार्य करतो.

आकृती 6 मधील बॅक टू बॅक झिन्नर डायोड्स जोडलेल्या सीरिजचा वापर करण्यापासून वेव्हचे दोन्ही भाग क्लिप करण्यासाठी झिन्नर डायोड रिव्हर्स व्होल्टेज स्पेसिफिकेशन चा वापर करून आम्ही ही कल्पना आणखी विकसित करू शकतो.



फुल झिन्नर डायोड क्लिपिंग सर्किट्सचे आउटपुट वेव्हफॉर्म मागील व्होल्टेज बायस डायोड क्लिपिंग सर्किटसारखे दिसते. आउटपुट वेव्हफॉर्म झिन्नर व्होल्टेज अधिक $0.7V$ वर क्लिप केले जाईल

इतर डायोडचा फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप. तर उदाहरणार्थ, पॉसिटीव्ह हाफ सायकल झिन्नर डायोड, ZD_1 अधिक $0.7V$ आणि निगेटिव्ह हाफ सायकल साठी विरुद्ध च्या बेरीजवर क्लिप केला जाईल.

झिन्नर डायोड हे व्होल्टेजच्या विस्तृत रेंज सह तयार केले जातात आणि वरीलप्रमाणेच, प्रत्येक हाफ सायकल वर वेगवेगळे व्होल्टेज रेफरन्स देण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात. झिन्नर डायोड झिन्नर ब्रेकडाउन व्होल्टेजसह उपलब्ध आहेत, V_Z 2.4 ते 33 व्होल्ट पर्यंत, 1 किंवा 5% च्या विशिष्ट टॉलरन्स सह. लक्षात ठेवा की एकदा रिव्हर्स ब्रेकडाउन रिजन मध्ये

आस्टेप केल्यावर, पूर्ण करंट झिन्नर डायोडमधून वाहतो त्यामुळे योग्य करंट मर्यादित होतो. रेझिस्टर, R_1 निवडणे आवश्यक आहे.

अप्लिकेशन : रेक्टिफायर म्हणून वापरल्या जाण्याबरोबरच, डायोड्सचा वापर विशिष्ट डीसी स्तरावर वरच्या, किंवा खालच्या किंवा दोन्ही वेव्हफॉर्मला क्लिप करण्यासाठी आणि डिस्टोर्शन शिवाय आउटपुटमध्ये पास करण्यासाठी देखील केला जाऊ शकतो. किंवा वरील उदाहरणांमध्ये आम्ही असे गृहीत धरले आहे की वेव्हफॉर्म सायनसॉइडल आहे परंतु सिद्धांतानुसार कोणत्याही आकाराचे इनपुट वेव्हफॉर्म वापरले जाऊ शकतात.

डायोड क्लिपिंगचा सर्वात कॉमन वापर म्हणजे फ्लाय व्हील किंवा फ्री व्हीलिंग डायोड हे स्विचिंग ट्रान्झिस्टर फॉर्म रिव्हर्स व्होल्टेज ट्रांझिएंट्सचे संरक्षण करण्यासाठी इंडक्टिव्ह लोडमध्ये पॅरलल जोडलेले आहे.

फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर (Field Effect Transistors)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- FET आणि JFET चे कन्स्ट्रक्शन
- JFET आणि BJT मधील फरक
- मेजरिंग डिव्हाईस ॲप्लिकेशन मध्ये FET ॲम्प्लिफायर.

फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर (FET)

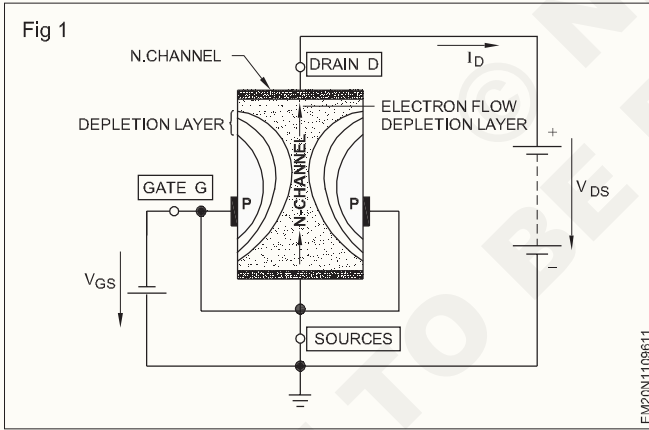
बायपोलर ट्रांझिस्टर आणि फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टरमधील मुख्य फरक असा आहे की, बायपोलर ट्रांझिस्टर हे करंट कन्ट्रोल डिव्हाईस आहे.

सोप्या भाषेत, याचा अर्थ असा आहे की बायपोलर ट्रांझिस्टरमधील मुख्य करंट (कलेक्टर करंट) बेस करंटद्वारे कन्ट्रोल केला जातो.

फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर हे व्होल्टेज कन्ट्रोल डिव्हाईस आहे.

याचा अर्थ गेटवरील व्होल्टेज (बायपोलर ट्रांझिस्टरच्या पायाप्रमाणे) मुख्य करंट कन्ट्रोल करते.

बायपोलर ट्रांझिस्टर (NPN किंवा PNP) मध्ये मुख्य करंट नेहमी N-doped आणि P-doped सेमीकंडक्टर मटेरियल मधून वाहतो. तर, फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टरमध्ये मुख्य करंट एकतर फक्त N-doped सेमीकंडक्टर द्वारे किंवा Fig1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फक्त p-doped सेमीकंडक्टरमधून वाहतो.



जर मुख्य करंट फक्त N-doped मटेरियल द्वारे असेल, तर अशा FET ला N चॅनेल किंवा N टाइप FET असे संबोधले जाते. n- टाइप FET मधील N-doped मटेरियल द्वारे करंट केवळ इलेक्ट्रॉनद्वारे असतो.

जर मुख्य करंट फक्त p-doped मटेरियल द्वारे असेल, तर अशा FET ला p चॅनेल किंवा ptype FET असे संबोधले जाते. P- टाइप FET मधील P-डोप केलेल्या मटेरियल द्वारे करंट फक्त होल्सद्वारे असतो.

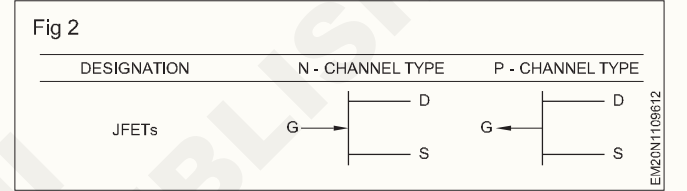
बायपोलर ट्रांझिस्टरच्या विपरीत ज्यामध्ये मुख्य करंट इलेक्ट्रॉन आणि होल्सद्वारे दोन्हीमध्ये असतो, त्यारिव्हर्स FET मध्ये (P किंवा N प्रकार) मुख्य करंट एकतर इलेक्ट्रॉनद्वारे किंवा होल्सद्वारे आणि दोन्हीमध्ये कधीही नाही. या कारणास्तव FET ला युनीपोलर ट्रांझिस्टर किंवा युनीपोलर डिव्हाईस असेही म्हणतात.

बायपोलर ट्रांझिस्टरच्या विपरीत ज्यामध्ये मुख्य करंट इलेक्ट्रॉन आणि होल्सद्वारे दोन्हीमध्ये असतो, त्यारिव्हर्स FET मध्ये (P किंवा N प्रकार) मुख्य करंट एकतर

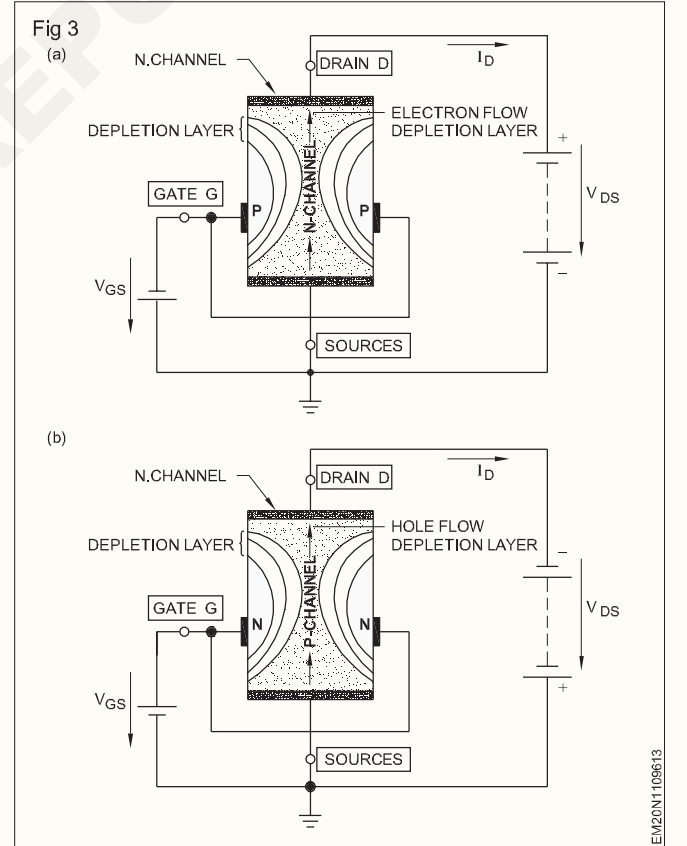
इलेक्ट्रॉनद्वारे किंवा होल्सद्वारे आणि दोन्हीमध्ये कधीही नाही. या कारणास्तव FET ला युनीपोलर ट्रांझिस्टर किंवा युनीपोलर डिव्हाईस असेही म्हणतात.

जंक्शन फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर (JFET)

हे तीन टर्मिनल इन्स्ट्रुमेंट आहे आणि ते बायपोलर ट्रांझिस्टरसारखे दिसते. N-चॅनेल आणि P-चॅनेल प्रकार FET चे स्टॅन्डर्स सर्किट चिन्हे आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहेत



N-चॅनेल FET चे अंतर्गत आकृती चित्र 3 मध्ये दाखवले आहेकन्स्ट्रक्शन



आकृती 3a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, n-चॅनेल JFET मध्ये n-प्रकारची अरुंद बार आहे. यासाठी, दोन p-प्रकारचे जंक्शन त्याच्या मधल्या भागाच्या विरुद्ध बाजूंवर पसरलेले आहेत Fig 3a. हे पसरलेले जंक्शन दोन P-N डायोड किंवा गेट्स बनवतात. या जंक्शन/गेट्समधील एन-टाइप सेमीकंडक्टर एरिया ला चॅनेल म्हणतात. चॅनेल च्या विरुद्ध बाजूंना पसरलेले P क्षेत्र इंट्रिन्सिक रित्या जोडलेले असतात आणि एकच लिड बाहेर आणले जाते ज्याला गेट लीड किंवा टर्मिनल म्हणतात. बारच्या दोन टोकांना थेट इलेक्ट्रिक जोडणी केली जाते. त्यापैकी एकाला सोर्स टर्मिनल, S आणि दुसरे ड्रेन टर्मिनल, D म्हणतात.

एक p-चॅनेल FET कन्स्ट्रक्शन तील n-चॅनेल FET सारखेच असेल, त्याशिवाय ते चित्र 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे P- टाइप बार आणि दोन N टाइप चे जंक्शन वापरते.

खाली सूचीबद्ध केलेले FET नोटेशन आवश्यक आणि लक्षात ठेवण्यासारखे आहे,

- 1 सोर्स टर्मिनल: हे असे टर्मिनल आहे ज्याद्वारे मेजॉरीटी कॅरियर बारमध्ये प्रवेश करतात (FET टाइप वर अवलंबून N किंवा P बार).
- 2 ड्रेन टर्मिनल: हे असे टर्मिनल आहे ज्याद्वारे मेजॉरीटी कॅरियर बारमधून बाहेर येतात.
- 3 गेट टर्मिनल: हे दोन अंतर्गत जोडलेले हेवीली डोप क्षेत्र आहेत जे दोन P-N जंक्शन बनवतात.
- 4 चॅनेल: ही दोन गेट्समधील जागा आहे ज्यामधून FET कार्यरत असताना (वाळू बहुतेक कॅरियर सोर्स पासून ड्रेन कडे जातात).

FET चे कार्य

Bipolar ट्रांझिस्टर प्रमाणेच, FETs साठी अडजस्टमेंट आणि स्थिरीकरणाचे कार्य पॉइंट देखील आवश्यक आहेत.

एक JFET बायस

- गेट्स नेहमी रिव्हर्स बायस असतात. म्हणून गेट करंट आयजी व्यावहारिकदृष्ट्या शून्य आहे.
- सोर्स टर्मिनल नेहमी सप्लायच्या शेवटी जोडलेले असते जे आवश्यक चार्ज कॅरियर प्रदान करते. उदाहरणार्थ, N-चॅनेलमध्ये JFET सोर्स टर्मिनल S हे DC पॉवर सप्लायच्या निगेटिव्ह शी जोडलेले आहे. आणि, DC पॉवर सप्लायचा पॉझिटिव्ह JFET च्या ड्रेन टर्मिनलशी जोडलेला आहे.

तर P चॅनेल JFET मध्ये, सोर्स इलेक्ट्रिसिटी सप्लायच्या पॉझिटिव्ह टोप शी जोडलेला असतो आणि ड्रेन इलेक्ट्रिसिटी सप्लायच्या निगेटिव्ह टोप शी जोडलेला असतो.

आता N चॅनेल JFET चा विचार करूया, Fig 4a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्होल्टेज V_{DS} द्वारे सोर्स च्या संदर्भात ड्रेन पॉझिटिव्ह बनवला आहे. जेव्हा गेट टू सोर्स व्होल्टेज V_{GS} शून्य असते, तेव्हा कोणतेही कंट्रोल व्होल्टेज नसते आणि जास्तीत जास्त इलेक्ट्रॉन करंट सोर्स (S) पासून - चॅनेलद्वारे - ड्रेन (D) पर्यंत वाहते. हा इलेक्ट्रॉन करंट सोर्स पासून ड्रेनपर्यंतचा करंट, I_D म्हणून ओळखला जातो.

आकृती 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जेव्हा गेट निगेटिव्ह व्होल्टेज (V_{GS} निगेटिव्ह) सह रिव्हर्स बायस असते, तेव्हा गेटवर स्थापित केलेल्या स्टॅटिक फील्ड मुळे चित्र 4b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चॅनेलमध्ये डिप्लिशन रिजन उद्भवते.

या डिप्लिशन रिजन मुळे चॅनेल ची विड्थ कमी होते ज्यामुळे ड्रेन चा करंट कमी होतो.

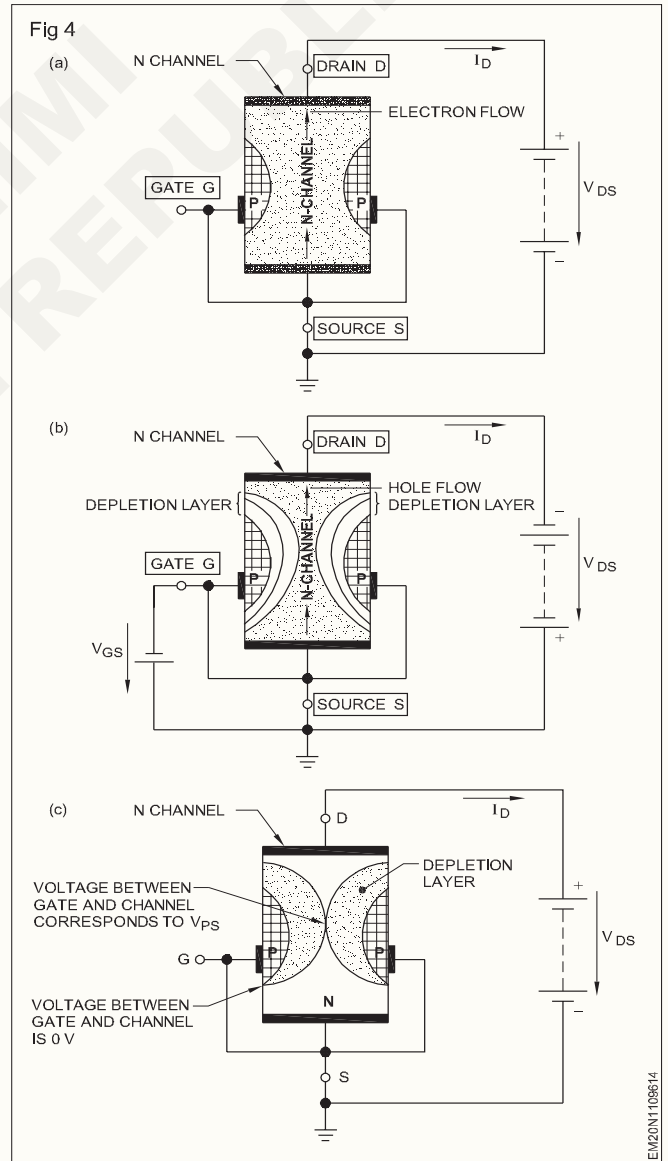
जर V_{GS} अधिकाधिक निगेटिव्ह बनवला गेला, तर चॅनेल ची विड्थ आणखी कमी होते परिणामी ड्रेन करंटमध्ये आणखी घट होते. जेव्हा निगेटिव्ह गेट व्होल्टेज पुरेसा जास्त असतो, तेव्हा दोन डिप्लिशन लेयर एकमेकांना भेटतात आणि चॅनेल ला ब्लॉक करतात आणि आकृती 4c मध्ये दाखवल्याप्रमाणे ड्रेन करंटचा करंट बंद करतात. हा परिणाम ज्या व्होल्टेजवर होतो त्याला पिच ऑफ व्होल्टेज, V_P असे संबोधले जाते.

अशा प्रकारे, गेट आणि सोर्स ($-V_{GS}$) मधील रिव्हर्स बायस व्होल्टेजमध्ये बदल करून, ड्रेन करंट मॅक्सिमम करंट ($-V_{GS}=0$ सह) आणि शून्य करंट ($-V_{GS}=\text{पिच ऑफ व्होल्टेजसह}$) दरम्यान बदलू शकतो. तर, जेएफईटीला व्होल्टेज कंट्रोल इक्विपमेंट म्हणून संबोधले जाऊ शकते.

P चॅनेल JFET वर वर्णन केल्याप्रमाणे चालते, त्याशिवाय बायस व्होल्टेज रिव्हर्स आहेत आणि चॅनेलचे मेजॉरीटी कॅरियर होल्स आहेत.

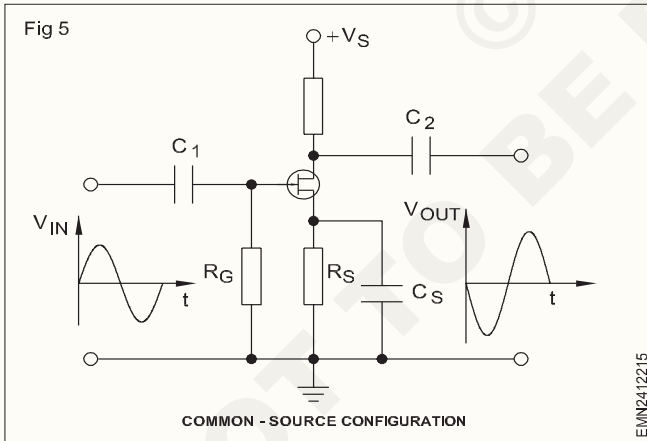
स्पेसिफिकेशनमधील N_j हा शब्द सूचित करतो की ते N-प्रकार जंक्शन FET आहे.

आधी चर्चा केल्याप्रमाणे FET ला देखील कार्य करण्यासाठी योग्य बायस व्यवस्था आवश्यक आहे. ट्रांझिस्टर प्रमाणे, FET देखील वेगवेगळ्या कॉन्फिगरेशनमध्ये कनेक्ट केले जाऊ शकतात. आकृती 5 एक साधे कॉमन सोर्स अॅम्प्लिफायर कॉन्फिगरेशन देते.



आणि पोलिस स्टेशन इ. ओळखण्याचा सल्ला दिला जातो. ,

स्पेसिफिकेशन	BF245B	BFW10
इंस्ट्रुमेंट ची पोल्यारिटी (N टाइप /P- टाइप)	NN	NN
मॅक्सिमम ड्रेन-सोर्स व्होल्टेज, VDS	30 V	30 V
मॅक्सिमम गेट-सोर्स व्होल्टेज, VGS	30 V	30 V
मॅक्सिमम ड्रेन करंट, आयडी	25 mA	20 mA
मॅक्सिमम फॉरवर्ड गेट करंट आयजी	10 mA	10 mA
पिच-ऑफ व्होल्टेज (ID=0 वर), VP		8 V
मॅक्सिमम पॉवर डिसिपेशन, पॉवर डिसिपेशन,		
Pmax	300 mW	300mW
पॅकेज प्रकार	TO92	TO72
पिन डायग्राम (6605 डेटा मॅन्युअल पहा)	fig W141e	fig W158b



JFET चे टिपिकल ॲप्लिकेशन

JFET चे एक अतिशय महत्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे 109 ohms च्या क्रमाने अत्यंत उच्च इनपुट इंपीडन्स. FET च्या या वैशिष्ट्यामुळे मेजॉरीटी इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सच्या इनपुट स्टेजवर ते खूप पॉप्युलर झाले आहे.

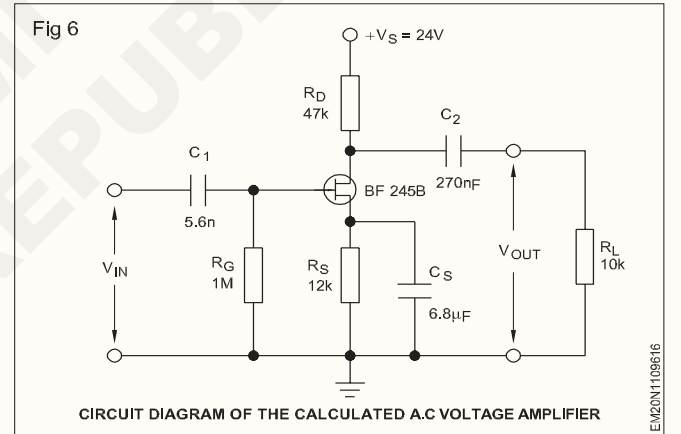
डिस्क्रीट कॉम्पोनन्ट म्हणून FETS प्रामुख्याने वापरले जातात,

- डीसी व्होल्टेज ॲम्प्लीफायर्स
- एसी व्होल्टेज ॲम्प्लीफायर्स (HF आणि LF रेंज मध्ये इनपुट स्टेज ॲम्प्लीफायर्स)
- कॉन्स्टन्ट करंट सोर्स
- ॲनलॉग आणि विशेषतः डिजिटल तंत्रज्ञानामध्ये दोन्हीचे इंटीग्रेटेड सर्किट्स.

JFET चा एक ॲप्लिकेशन खाली सचित्र आहे;

1 फिक्स्ड गेन a.c व्होल्टेज ॲम्प्लीफायर

आकृती 6 मधील सर्किटमध्ये, ॲप्लिकेशन डिझाइनद्वारे निर्धारित केले जाते. ते ड्रेन रेझिस्टन्सच्या ठराविक मर्यादित बदलले जाऊ शकते आणि सोर्स रेसिस्टन्स व्हेरिअबल बनविला जातो. या उद्देशासाठी पोर्टेशियोमीटर सिरिज मध्ये जोडले जाऊ शकतात.



JFET	BJT
1 JFET मध्ये फक्त एक प्रकारचा कॅरॅय्यर असतो, म्हणजे, p प्रकारातील चॅनेल मध्ये होल्स आणि n-प्रकारच्या चॅनेल मध्ये इलेक्ट्रॉन असतात. या कारणास्तव त्याला युनिपोलर ट्रांझिस्टर म्हणतात.	1 BJT मध्ये इलेक्ट्रॉन आणि होल्स दोन्ही भूमिका कंडक्शन मध्ये बजावतात त्याला बायपोलर ट्रांझिस्टर म्हणतात.
2 जेएफईटीचे इनपुट सर्किट रिव्हर्स बायस आहे आणि म्हणून ते इनपुट इंपीडन्स म्हणून आहे.	2 बीजेटीचे इनपुट सर्किट फॉरवर्ड आधारित आहे आणि त्यामुळे इनपुट इंपीडन्स कमी आहे.
3 गेट आणि JFET मध्ये कोणताही इलेक्ट्रिक करंट प्रवेश करत नाही.	3 ठराविक BJT मध्ये बेस करंट काही A असू शकतो.
4 जेएफईटी गेट टर्मिनलवरील व्होल्टेजचा वापर ड्रेन आणि सोर्समधील कंट्रोल करंटसाठी करते. JFET मध्ये कोणतेही जंक्शन नाही त्यामुळे नॉईस ची लेव्हल खूपच लहान आहे	4 BJT त्याच्या बेसमध्ये विदूत करंट वापरते कलेक्टर आणि एमिटर दरम्यान मोठा प्रवाह नियंत्रित करण्यासाठी.

FET अॅम्प्लीफायर मेजरिंग डिव्हाईस ऍप्लिकेशन्ससाठी.

- फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर (FETs) मिक्सर सर्किट्समध्ये कमी इंटर मॉड्युलेशन डिस्टोर्शन कंट्रोल करण्यासाठी वापरले जातात.
- FET चा वापर त्याच्या लहान कपलिंग कॅपेसिटरमुळे कमी फ्रिक्वेंसी अॅम्प्लिफायरमध्ये केला जातो.
- हे व्होल्टेज कंट्रोल यंत्र आहे यामुळे ते ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायरमध्ये व्होल्टेज व्हेरिअबल रेझिस्टर म्हणून वापरले जाते.

- हे कॉमनत: इन्स्ट्रुमेंट मध्ये इनपुट अॅम्प्लिफायर म्हणून वापरले जाते जसे की व्होल्टमीटर, ऑसिलोस्कोप आणि इतर मेजरमेंट इन्स्ट्रुमेंट, त्यांच्या उच्च इनपुट इंपीडन्स मुळे.
- हे FM इन्स्ट्रुमेंट साठी रेडिओ फ्रिक्वेंसी अॅम्प्लिफायरमध्ये देखील वापरले जाते.
- हे FM आणि टीव्ही रिसेव्हरच्या मिक्सर ऑपरेशनसाठी वापरले जाते.
- हे लहान आकारामुळे मोठ्या प्रमाणात इंटिग्रेशन (LSI) आणि संगणक मेमरीमध्ये वापरले जाते.

SCR चे वर्कींग प्रिंसिपल, स्पेसिफिकेशन आणि टेस्टिंग (Working principle, specifications and testing of SCR)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

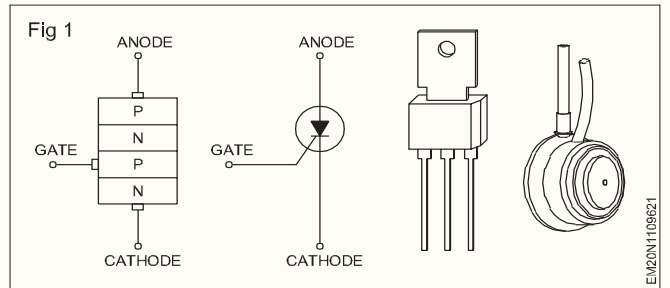
- SCR चे कन्स्ट्रक्शन आणि वर्कींग प्रिंसिपल स्पष्ट करा
- SCR ची VI कॅरॅक्टरस्टिक्स स्पष्ट करा
- SCR च्या स्पेसिफिकेशन ची यादी करा
- JIG वापरून SCR तपासण्याची पद्धत स्पष्ट करा

सिलिकॉन कंट्रोल रेक्टिफायर (SCR)

सिलिकॉन कंट्रोल रेक्टिफायर (SCR) हे थायरिस्टर फॅमिली तील पहिले डिव्हाईस आहे. थायरिस्टर हा शब्द थायराट्रॉन-ट्रांझिस्टर या एक्सप्रेसन वरून तयार झाला आहे. SCR हे सेमीकंडक्टर डिव्हाईस आहे. SCR कंट्रोल रेक्टिफिकेशन चे कार्य करते. रेक्टिफायर डायोडच्या विपरीत, SCR मध्ये गेट नावाचे अतिरिक्त टर्मिनल असते जे रेक्टिफिकेशन (गेटेड सिलिकॉन रेक्टिफायर) कंट्रोल करते.

SCRs चे बेसिक तत्त्व म्हणजे लोड (मोटर, लॅम्प, इ.) वर वितरित केलेल्या पॉवर चे प्रमाण कंट्रोल करणे.

रेक्टिफायर डायोडमध्ये एक PN जंक्शन असेल. दुसरीकडे SCR मध्ये दोन PN जंक्शन (P-N-P-N स्तर) असतील. आकृती .१ मध्ये इलेक्ट्रिक चिन्ह, बेसिक कन्स्ट्रक्शन आणि विशिष्ट SCR पॅकेजेस दाखवले आहेत.



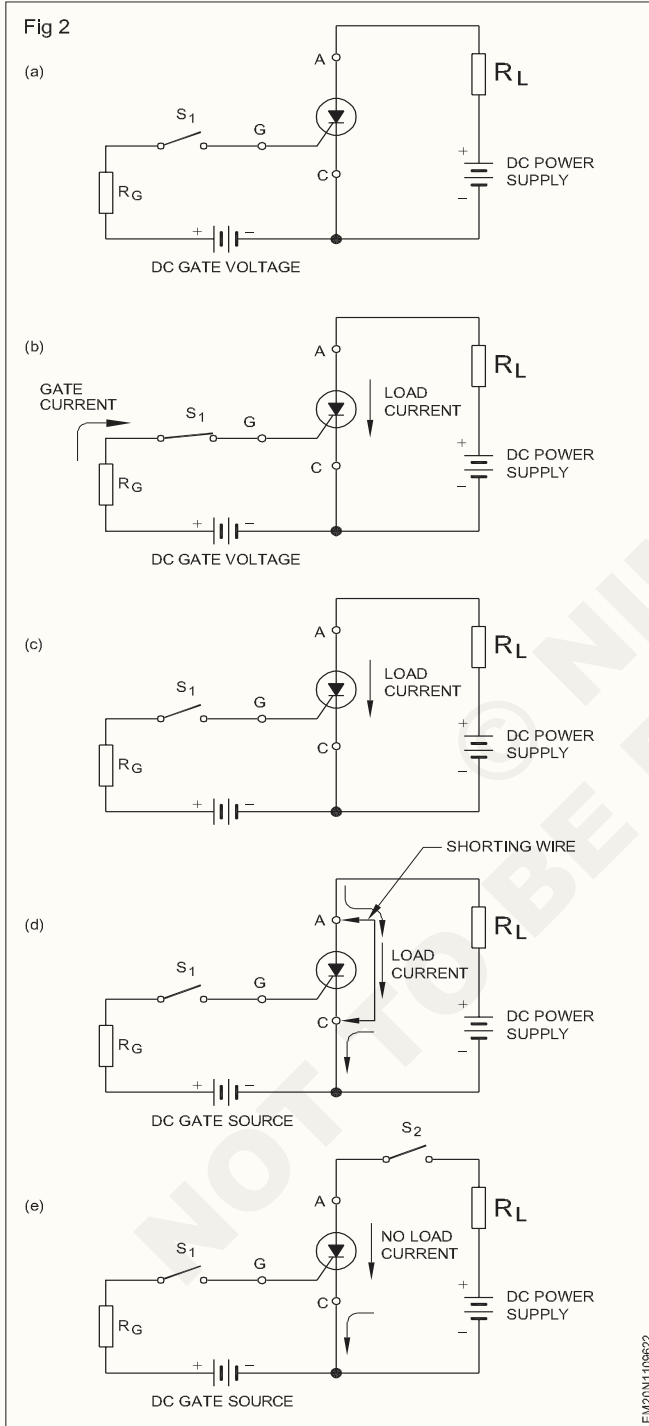
SCR चे बेसिक ऑपरेशन

जेव्हा गेट टर्मिनलवर गेट करंट अप्लाइड केला जातो, तेव्हा फॉरवर्ड करंट कंडक्शन SCR मध्ये सुरू होते (वहनामध्ये जोडलेले). जेव्हा गेट करंट काढला जातो, तेव्हा SCR द्वारे फॉरवर्ड करंट कट ऑफ होत नाही. याचा अर्थ, एकदा का SCR कंडक्शनमध्ये जोडला गेला की, गेट कंडक्शनवरील कंट्रोल गमावते. SCR मधून येणारा इलेक्ट्रिक करंट केवळ त्याद्वारे (लोड करंट) एका क्रिटिकल व्हॅल्यु च्या खाली कमी करून बंद केला जाऊ शकतो. त्याला होल्डिंग करंट म्हणतात.

Fig 2 दाखवते की SCR ला कंडक्शनमध्ये कसे प्रवेश करता येईल किंवा बंद केले जाऊ शकते.

आकृती 2a मध्ये, S1 ओपन असेल तर SCR बंद अवस्थेत आहे आणि लोडमधून करंट वाहत नाही.

आकृती 2b मध्ये, जेव्हा S1 क्लोज्ड असतो, तेव्हा एक लहान गेट करंट (लोड करंटच्या तुलनेत सुमारे 1/1000 किंवा त्याहून कमी) SCR चालू करतो. SCR आणि लोड RL मधून हेव्ही लोड करंट वाहू लागतो.



आकृती 2c मध्ये, जेव्हा S1 ओपन होतो तेव्हा गेट करंट शून्य होतो. याचा SCR मधून होणाऱ्या इलेक्ट्रिक करंट वर कोणताही परिणाम होणार नाही आणि SCR मधून हेव्ही लोड करंट चालू राहिल.

आकृती 2d मध्ये, जर एक शॉर्टिंग वायर एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्सवर ठेवली असेल, तर SCR ला बाय-पास केला जातो आणि SCR ऐवजी सर्व करंट शॉर्ट वायरमधून वाहू लागतो. याचा अर्थ SCR द्वारे करंट रेट होल्डिंग करंटच्या खाली कमी केला जातो (मिनिमम चालू ठेवण्यासाठी SCR द्वारे आवश्यक आहे). हे SCR बंद करते. शॉर्टिंग वायर काढून टाकल्यावरही SCR बंद कंडिशन मध्ये राहते.

आकृती 2e SCR बंद करण्याची पर्यायी पद्धत दाखवते. यामध्ये SCRचे एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्स शॉर्ट करण्याऐवजी, स्विच S2 उघडून लोड करंट कट ऑफ केला जातो. यामुळे होल्डिंग करंटच्या खाली SCR मधून करंट कमी होतो आणि त्यामुळे SCR बंद होतो. एकदा चालू SCR OFF झाल्यावर, SCR स्विच S2 बंद असला तरीही चालू होत नाही. SCR पुन्हा फायर करण्यासाठी, स्विच S2 बंद असताना, S1 स्विच बंद करून गेटचा करंट प्रवाहित केला पाहिजे.

SCR रिव्हर्स दिशेने चालत नसल्यामुळे, SCR चा एनोड कण्डक्शन साठी कॅथोडच्या संदर्भात नेहमी पॉसिटीव्ह असावा.

SCR ची महत्वाची स्पेसिफिकेशन ,

- एक अतिशय लहान गेट करंट मोठ्या लोड करंटचे स्विचिंग कंट्रोल करेल.

उदाहरण: 2N1597 SCR मध्ये, सुमारे 10mA चा गेट करंट 1.6A(1:160) चा लोड करंट स्विच करेल

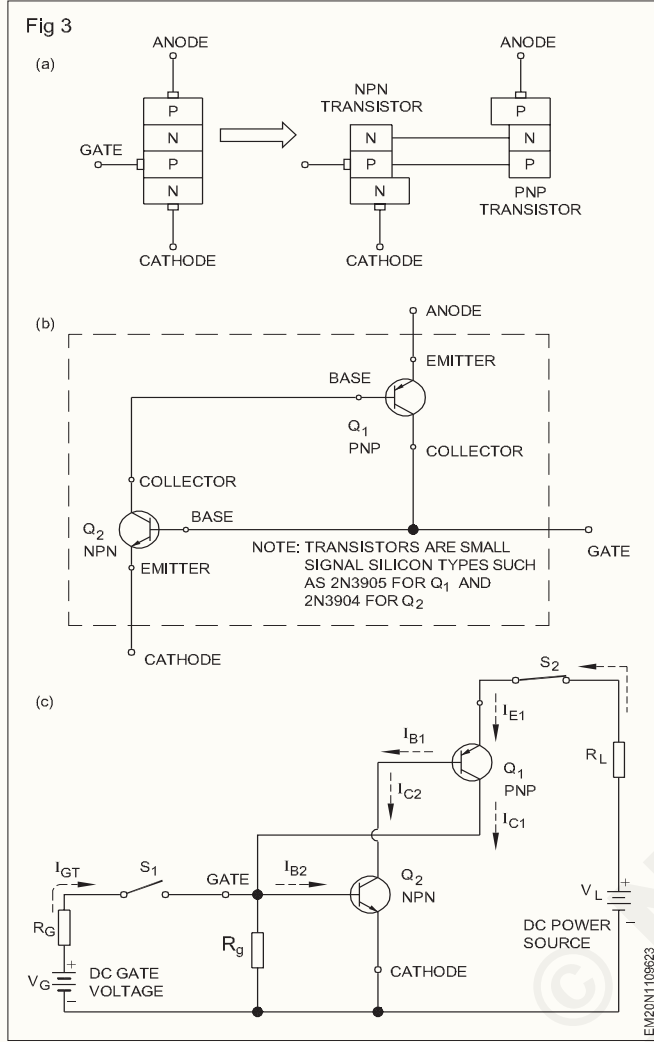
- SCRचा फॉरवर्ड लोड करंट चालू करण्यासाठी कमी कालावधीची गेट करंट पल्स (कॉमनत: 100 मीटर सेकंद) पुरेसे आहे.

दोन इंटरकनेक्टेड ट्रान्झिस्टर म्हणून SCR समजून घेणे: SCR कसे कार्य करते हे स्पष्टपणे समजून घेण्यासाठी, Fig 3a आणि 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे SCR चे चार लेयर PNPN कन्स्ट्रक्शन दोन स्वतंत्र ट्रान्झिस्टर एकमेकांशी जोडलेले म्हणून पाहिले जाऊ शकते.

आकृती 3c मध्ये, S1 ओपन असेल सुरुवातीच्या कंडिशन मध्ये, Q1 आणि Q2 दोन्ही कटऑफमध्ये आहेत आणि म्हणून लोड RL द्वारे करंट नाही.

जेव्हा S1 क्लोज्ड असतो, तेव्हा गेट सप्लाय VG मुळे Q2 च्या बेस पासून लहान बेस करंट (IB2) वाहतो. हा लहान बेस करंट Q2 चालू करतो आणि बऱ्यापैकी मोठा कलेक्टर करंट IC2 वाहतो. त्याच वेळी, Q1 चे एमिटर-बेस जंक्शन फॉरवर्ड बायस्ड आहे आणि Q1 चालू होते. Q1 कलेक्टर करंट Q2 च्या बेस मधून वाहत असल्याने, यामुळे IC2 वाढतो. Q1 आणि Q2 च्या बेस आणि कलेक्टर करंट्समधील ही वाढ रिजनरेटिव्ह बनते आणि अशा प्रकारे Q1 आणि Q2 सॅचुरेशन मध्ये घेते. यावेळी जरी बेस एक्सटर्नलरित्या अप्लाइड केलेला गेट ट्रिगर पल्स काढून टाकला असला तरीही, प्रत्येक ट्रान्झिस्टरचा कलेक्टर करंट एकमेकांच्या ट्रान्झिस्टरला आवश्यक बेस करंट पुरवतो, दोन्ही ट्रान्झिस्टर सॅचुरेशन मध्ये राहतात. या कंडिशन मध्ये, SCR

जवळजवळ 0.1 ohms किंवा त्यापेक्षा कमी रेसिस्टन्स सह शॉर्ट सर्किट/ बंद स्विचसारखे कार्य करते.



SCR ला बंद कंडिशन मध्ये आणण्यासाठी, एक्सटर्नलरित्या अप्लाईड केलेल्या गेटवर SCR वर कोणतेही कंट्रोल नसल्यामुळे, Q1 आणि Q2 च्या कलेक्टर प्रवाहांना अशा स्तरावर कमी करणे हा आहे की ते रिजनरेटिव्ह क्रिया टिकवून ठेवणार नाहीत. हे S2 बंद करून किंवा SCR च्या एनोड आणि कॅथोडवर शॉर्ट ठेवून लोड करंट खंडित करून केले जाऊ शकते. शॉर्टिंग करून किंवा S2 उघडून, SCR (इंटरकनेक्ट ट्रांझिस्टरचे कलेक्टर करंट्स) द्वारे करंट रेट केलेल्या खाली कमी केला जातो. त्याला होल्डिंग करंट म्हणतात.

होल्डिंग करंट म्हणजे गेट ट्रिगर नसताना इंटरकनेक्टेड ट्रांझिस्टरमध्ये रिजनरेटिव्ह क्रिया टिकवून ठेवण्यासाठी आवश्यक इलेक्ट्रिक करंट चे मिनिमम व्हॅल्यू धारण करणे होय.

रेझिस्टर RG बेस एमीटर अक्रॉस जोडलेले आहे आणि Q2 चे गेट इनपुटवर फाल्स ट्रिगर करणारे सिग्नल जसे की नॉइज स्पाइक इ. पासून इम्युनिटी प्रदान करणे आहे असे कनेक्शन लक्षात ठेवा ट्रांझिस्टरचे सर्किट ट्रांझिस्टरचा इनपुट इम्पेडेंस (गेट) कमी करते.

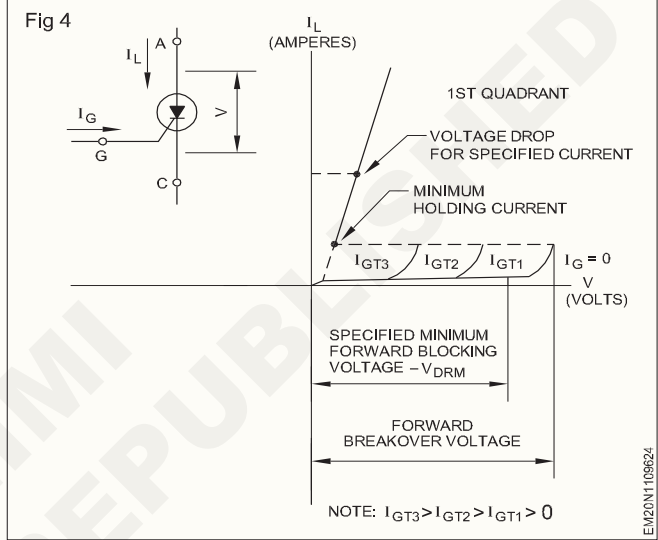
SCR ची टिपिकल VI कॅरॅक्टरस्टिक्स

डीसी सप्लायसह पहिल्या काइंटमध्ये SCR ऑपरेशन

SCR ची ठराविक व्होल्टेज-करंट (VI) कॅरॅक्टरस्टिक्स आकृती 4 मध्ये दर्शविली आहेत.

SCR हे DC सप्लायने चालवले जाते हे लक्षात घेता आणि डिव्हाइस नेहमी फॉरवर्ड बायस (+ve टू एनोड आणि -ve ते कॅथोड) असते. ठराविक SCR ची V-I कॅरॅक्टरस्टिक्स आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असतील. याला SCR चे पहिले काइंट ऑपरेशन म्हणतात.

जेव्हा AC सप्लायसह SCR वापरला जातो, तेव्हा तिसऱ्या काइंटमधील VI कॅरॅक्टरस्टिक्स वरही चर्चा केली जाईल.



SCR स्पेसिफिकेशन

मॅक्सिमम परफॉर्मन्स, विश्वासार्हता आणि सुरक्षिततेसाठी, प्रत्येक SCR निर्मात्याने स्पेसिफाईड केलेल्या रेटिंगमध्ये ऑपरेट केले पाहिजे. जेव्हा तुम्ही नवीन सर्किट डिझाइन करत असाल किंवा विद्यमान सर्किटचा SCR बदलत असाल, तेव्हा वापरण्यापूर्वी SCR चा डेटा तपासणे अत्यंत आवश्यक आहे.

एक कॉमन SCR डेटा शीट अनेक स्पेसिफिकेशन सूचीबद्ध करते. तंत्रज्ञांच्या दृष्टिकोनातून सर्वात महत्त्वाची मानली जाणारी यापैकी काही स्पेसिफिकेशन खाली सूचीबद्ध आहेत;

VDRM: याला एनोड-कॅथोड फॉरवर्ड ब्रेक डाउन व्होल्टेज असे म्हणतात ज्यामध्ये इनपुट गेट करंट नाही. या व्हॅल्यू च्या पलीकडे, SCR फॉरवर्ड कंडक्शनमध्ये ब्रेक डाउन होतो. ठराविक SCR साठी, VDRM ची रेंज सुमारे 30 व्होल्ट ते 800 व्होल्ट असते.

VRM: याला जास्तीत जास्त एनोड-कॅथोड रिव्हर्स ब्रेकडाउन व्होल्टेज म्हणतात. या व्हॅल्यू च्या पलीकडे SCR रिव्हर्स कंडक्शनमध्ये ब्रेक डाउन होतो. ठराविक SCR साठी, VRM ची रेंज देखील सुमारे 30 व्होल्ट ते 800 व्होल्ट असते.

VGT: हे SCR चालू करण्यासाठी आवश्यक असलेले मिनिमम पॉसिटीव्ह गेट व्होल्टेज आहे. 25 डिग्री सेल्सिअस तापमानात VGT चे ठराविक व्हॅल्यू 0.7 ते 0.8 व्होल्ट असते. 100 ते 125°C च्या उच्च तापमानासाठी, VGT अंदाजे 0.2 व्होल्टपर्यंत घसरतो.

IGT: SCR चालू करण्यासाठी हा मिनिमम फॉरवर्ड गेट करंट आहे. कॉमनतः, कमी पॉवर SCR ला टर्न-ऑन करण्यासाठी सुमारे 100 ते 300 μ A चा IGT आवश्यक असतो. मिडियम आणि उच्च पॉवर SCR ला टर्न-ऑन करण्यासाठी सुमारे 5 ते 150 mA आवश्यक आहे.

IH: SCR चालू ठेवण्यासाठी SCR मध्ये हे मिनिमम लोड करंट आवश्यक आहे. IH ची विशिष्ट व्हॅल्यू कमी पॉवर SCR साठी सुमारे 6 mA ते उच्च पॉवर SCR साठी 80 mA पर्यंत असतात.

IT: हे जास्तीत जास्त स्वीकार्य एनोड करंट आहे जे SCR सहन करू शकते. हे 180° व्हानासाठी rms फॉरवर्ड करंट (I_{rms}) किंवा सरासरी फॉरवर्ड करंट (I_{avg}) नुसार निर्मात्यांद्वारे परिभाषित केले जाते. कमी आणि मिडियम पॉवर SCR साठी I_{rms} ची विशिष्ट व्हॅल्यू सुमारे 1 ते 30 Amperes पर्यंत असतात.

VTM: जेव्हा ते चालते तेव्हा SCR अक्रॉस स्टेट एनोड-कॅथोड व्होल्टेज ड्रॉपवर हे मॅक्सिमम आहे. काही उत्पादक या स्पेसिफिकेशन ला VF किंवा VFM म्हणतात. बहुतेक SCR साठी, VTM 1.6V च्या क्रमाने आहे

tgt: स्पेसिफाईड गेट करंटला SCR चालू करण्यासाठी लागणारा टाइम आहे. ठराविक व्हॅल्यू 1 ते 2 μ Sec च्या रेंज मध्ये असतात.

tq : जेव्हा लोड सर्किट ओपन असेल तेव्हा स्पेसिफाईड SCR ला बंद होण्यासाठी लागणारा टाइम असतो. ठराविक व्हॅल्यू 15 ते 35 μ Sec च्या रेंज मध्ये असतात.

वरील स्पेसिफिकेशन व्यतिरिक्त, SCR ची आणखी काही स्पेसिफिकेशन आहेत, काही SCR वापरून सर्किट डिझाइन करताना विचारात घेणे आवश्यक आहे आणि काही विशिष्ट SCR प्रकारांसाठी विशिष्ट आहेत. अधिक तपशिलांसाठी उत्पादकांनी पुरवलेल्या SCR ची तपशीलवार पत्रके पहा.

Specifications of a few SCRs

2N 5060

V_{RRM}	30V
V_{GT}	1.2V
I_{GT}	0.35A t_{gt}
I_H	t_q
I_T	0.8A
Package type:	TO 92

MCR 218-5

V_{DRM}	300V
V_{TM}	1.5(typ) to 1.8V(max)

V_{GT}	0.2V(min) - 2.5V(max)
I_{GT}	10mA(typ) to 25mA(max)
I_H	16mA(typ_ to 30mA(max)
$I_{T(rms)}$	8 Amps.
Package type :	TO 220

काही SCR चे स्पेसिफिकेशन

ओहममीटर/ मल्टीमीटर वापरून SCRs वर क्लिक चेक केली जाऊ शकते. SCRs हे PNPN जंक्शनचे बनलेले असल्याने, SCR च्या चांगल्या कार्य स्टेट चा निष्कर्ष काढण्यासाठी जंक्शनमधील रेसिस्टन्स मोजला जाऊ शकतो. एक चांगला SCR त्याच्या टर्मिनल लीड्समधील खालील रेसिस्टन्स दर्शवितो;

तपासा - १

एनोड - कॅथोड - अनंत रेसिस्टन्स [पोल्यारिटी ची पर्वा न करता]

गेट - कॅथोड च्या दरम्यान

(i) फॉरवर्ड बायस्ड - खूप कमी रेसिस्टन्स (30 ते 500 ohms)

(ii) रिव्हर्स बायस - उच्च रेसिस्टन्स

गेट - एनोड च्या दरम्यान - अनंत रेसिस्टन्स [पोल्यारिटी ची पर्वा न करता]

तपासा - 2

- मल्टीमीटरला कमी रेसिस्टन्स रेंज वर सेट करा.

- मल्टीमीटरचे पॉझिटिव्ह लीड एनोडला आणि कॅथोडशी निगेटिव्ह लीड कनेक्ट करा. मीटरने अमर्याद रेसिस्टन्स दर्शविला पाहिजे.

- आता, क्षणभर, वायरच्या लहान तुकड्याने एनोड आणि SCR चे गेट शॉर्ट करा. मीटरने कमी रेसिस्टन्स दर्शविला पाहिजे आणि एनोड आणि गेटमधील शॉर्ट काढून टाकल्यानंतरही कमी रेसिस्टन्स दर्शवत राहील.

फक्त ओहममीटर/मल्टीमीटर वापरून लिकेज होणारे SCR तपासणे कठीण आहे.

SCR चेकिंग JIG वापरून SCR तपासणे

आकृती 5 मध्ये एक साधा "SCR चेकिंग जिग" दर्शविला आहे. आकृती 5 मध्ये, ठिपक्या ओळींमध्ये दर्शविलेले SCR हे तपासले जाणारे SCR आहे. हे तुम्हाला तपासायचे असलेले कोणतेही SCR असू शकते.

आकृती 7 मध्ये, स्टेप डाउन 12V AC डायोड D1 द्वारे रेक्टिफाईड केला जातो आणि जेव्हा S2 स्विच A स्थानावर असतो तेव्हा कॅपेसिटर C1 द्वारे फिल्टर केला जातो. रेक्टिफाईड आणि फिल्टर केलेला DC मर्यादित रेझिस्टर R4 द्वारे लॅम्प L1 द्वारे SCR च्या एनोडवर अप्लाईड केला जातो. रेझिस्टर R2, R3 पुश बटण स्विच S3 सह सिरिज तील DC ओलांडून पोट्याशियल डिवायडर बनवतात. R3 अक्रॉस व्होल्टेज SCR च्या गेटवर अप्लाईड केले जाते. हा व्होल्टेज SCR चालू करण्यासाठी पुरेसा आहे. दुसरे पुश बटण स्विच S4 तपासण्यासाठी SCR च्या एनोड आणि कॅथोडवर थेट जोडलेले आहे.

जेव्हा टेस्टिंग जिगमध्ये चांगला SCR ठेवला जातो (SCRच्या जागी ठिपके दर्शविल्याप्रमाणे) सर्किट खाली दिल्याप्रमाणे कार्य केले पाहिजे;

1 जेव्हा मेन्स पॉवर चालू असतो आणि S2 DC कंडिशन मध्ये असतो, तेव्हा S3 स्विच दाबताच लॅम्प चमकू लागतो. S3 सोडल्यावरही, लॅम्प सतत चमकत राहिला पाहिजे. या कंडिशन मध्ये, S4 स्विच एकदा दाबल्यास आणि सोडल्यास SCR चालणे थांबवते आणि त्यामुळे लॅम्प चमकणे थांबतो.

सॉलिड स्टेट रिले (Solid State Relay)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- सॉलिड स्टेट रिलेचे कन्स्ट्रक्शन आणि कार्य स्पष्ट करा
- यांत्रिक रिले आणि सॉलिड स्टेट रिले वरील फायदा आणि तोटे स्पष्ट करा.

सॉलिड - स्टेट रिले

सॉलिड-स्टेट रिले (SSR) एक इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग डिव्हाइस आहे जे n-टाइप आणि p- टाइप जंक्शन-स्वर एक लहान एक्सटर्नल व्होल्टेज अप्लाइड केल्यावर कण्डक्शन स्टेट बदलते. SSR मध्ये एक सेन्सर असतो जो योग्य इनपुट (कंट्रोल सिग्नल) ला रिस्पॉन्स देतो, एक सॉलिड-स्टेट इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग डिव्हाइस जे लोड सर्किटरीमध्ये पॉवर स्विच करते आणि यांत्रिक भागांशिवाय हे स्विच ऍक्टिव्ह करण्यासाठी कंट्रोल सिग्नल सक्षम करण्यासाठी एक कपलिंग यंत्रणा असते. रिलेचा वापर AC किंवा DC ला लोडवर स्विच करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. हे इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिले सारखेच कार्य करते, परंतु कोणतेही हलणारे भाग नाहीत.

सॉलिड-स्टेट रिले हे थायरिस्टर्स आणि ट्रांझिस्टरसह सेमीकंडक्टर पदार्थांचे बनलेले असतात आणि सध्याचे रेटिंग आहेत जे कमी पॉवर पॅकेजेससाठी काही मायक्रोअॅंपपासून ते हायपॉवर पॅकेजेससाठी सुमारे शंभर amps पर्यंत विस्तारतात. त्यांच्याकडे अत्यंत स्पीडवान स्विचिंग स्पीड कॉमनत: 1 ते 100 नॅनोसेकंद दरम्यान असते आणि कॉन्टॅक्ट पोशाखांमुळे सहज प्रभावित होत नाही. सॉलिड-स्टेट रिलेमध्ये अनेक कमतरता आहेत:

1. इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिलेच्या तुलनेत ते सहजपणे खराब होते.
2. मर्यादित स्विचिंग व्यवस्था (SPST स्विचिंग); उच्च "ऑन" रेसिस्टन्स मुळे बारीक ट्यूनिंगची आवश्यकता.

कपलिंग

दोन सर्किट्समध्ये गॅल्व्हॅनिक आसोलेशन प्रदान करणारे कंट्रोल सिग्नल कंट्रोल सर्किटशी जोडले जाणे आवश्यक आहे.

अनेक SSR ऑप्टिकल कपलिंग वापरतात. कंट्रोल व्होल्टेज अंतर्गत एलईडीला पॉवर देते जे फोटो-सेन्सेटीव्ह डायोड (फोटो-व्होल्टेइक) प्रकाशित करते आणि स्विच करते; लोड स्विच करण्यासाठी डायोड करंट बॅक-टू- बॅक थायरिस्टर, SCR किंवा MOSFET चालू करतो. ऑप्टिकल कपलिंग कंट्रोल सर्किटला लोडपासून इलेक्ट्रिकली आयसोलेट ठेवण्याची परवानगी देते.

2 जर स्विच S2 ला AC पोझिशनवर ठेवला असेल, म्हणजे, B कंडिशन मध्ये असेल, तर S3 जोपर्यंत स्विच दाबला जाईल तोपर्यंतच लॅम्प चमकला पाहिजे. स्विच पोझिशन B ट्रांसफॉर्मरच्या सेकंडरी बाजूने एसीला फीड करण्याशी संबंधित आहे.

वरील 1 आणि 2 ची कारणे संवादात्मक चर्चा म्हणून चर्चा करण्यासाठी प्रशिक्षक नी केली पाहिजे. ओपन किंवा शॉर्टेड SCR तपासल्यावर शिक्षकाने वरील स्टेप्स च्या परिणामांवर देखील चर्चा केली पाहिजे.

ऑपरेशन

सिंगल MOSFET वर आधारित SSR, किंवा पॅरलल अॅरिंमधील मल्टिपल MOSFETs, DC लोडसाठी चांगले कार्य करू शकतात.

MOSFET मध्ये अंगभूत सबस्ट्रेट डायोड असतो जो रिव्हर्स दिशेने चालतो, म्हणून एक MOSFET दोन्ही दिशांना करंट ब्लॉक करू शकत नाही. AC (बाय डिरेक्शनल) ऑपरेशनसाठी दोन MOSFET त्यांच्या सोर्स पिन एकत्र बांधून मागे-मागे व्यवस्थित केले जातात. त्यांच्या ड्रेन पिन आउटपुटच्या दोन्ही बाजूला जोडलेल्या असतात. रिले बंद असताना करंट ब्लॉक करण्यासाठी सबस्ट्रेट डायोड वैकल्पिकरित्या रिव्हर्स बायस असतात. रिले चालू असताना, कॉमन सोर्स नेहमी इस्टॅटेनियस सिग्नल स्तरावर चालत असतो आणि दोन्ही गेट्स फोटो-डायोडद्वारे सोर्स च्या रिलेटीव्ह बायस पॉसिटीव्ह असतात.

कॉमन सोर्स मध्ये प्रवेश प्रदान करणे कॉमन आहे जेणेकरून DC लोड स्विच केल्यास मल्टिपल MOSFETs पॅरलल वायर्ड केले जाऊ शकतात. कंट्रोल इनपुट काढून टाकल्यावर MOSFET च्या टर्न-ऑफला स्पीड देण्यासाठी सहसा नेटवर्क प्रदान केले जाते.

इलेक्ट्रोमेकॅनिकल इन्स्ट्रुमेंट वर सॉलिड-स्टेट SCR किंवा TRIAC रिलेचा एक महत्त्वाचा फायदा म्हणजे AC सर्किट फक्त शून्य लोड करंटच्या पॉइंट वर उघडण्याची नैसर्गिक प्रवृत्ती. कारण SCR आणि TRIAC thyristors आहेत, AC करंट थ्रेशोल्ड व्हॅल्यू (होलिंग करंट) च्या खाली येईपर्यंत LED डीएनर्जिझ झाल्यानंतर त्यांचे inherent हिस्टेरेसिस सर्किट सातत्य राखते. व्यावहारिक भाषेत याचा अर्थ असा आहे की साइन वेव्ह पिकच्या मध्यभागी सर्किट कधीही व्यत्यय आणणार नाही. भरीव इंडक्टन्स असलेल्या सर्किटमध्ये अशा अकाली व्यत्ययांमुळे इंडक्टन्सभोवती अचानक चुंबकीय क्षेत्र कोसळल्यामुळे कॉमनत: मोठ्या व्होल्टेज स्पाइक्स तयार होतात. हे SCR किंवा TRIAC द्वारे ब्रोकन सर्किटमध्ये होणार नाही. या वैशिष्ट्याला झीरो -क्रॉसओव्हर स्विचिंग म्हणतात.

SSR मध्ये आवश्यक ऍक्टिव्ह इनपुट व्होल्टेज, करंट, आउटपुट व्होल्टेज आणि करंट, मग ते एसी किंवा डीसी असो, व्होल्टेज ड्रॉप किंवा आउटपुट करंटवर परिणाम करणारे रेसिस्टन्स, थर्मल रेझिस्टन्स आणि सुरक्षित ऑपरेटिंग एरियासाठी थर्मल आणि इलेक्ट्रिकल पॅरामीटर्ससह अनेक पॅरामीटर्सद्वारे वैशिष्ट्यीकृत केले जाते (उदा., मोठ्या प्रवाहांना वारंवार स्विच करताना थर्मल रेझिस्टन्सनुसार कमी करणे).

यांत्रिक रिले वर फायदे

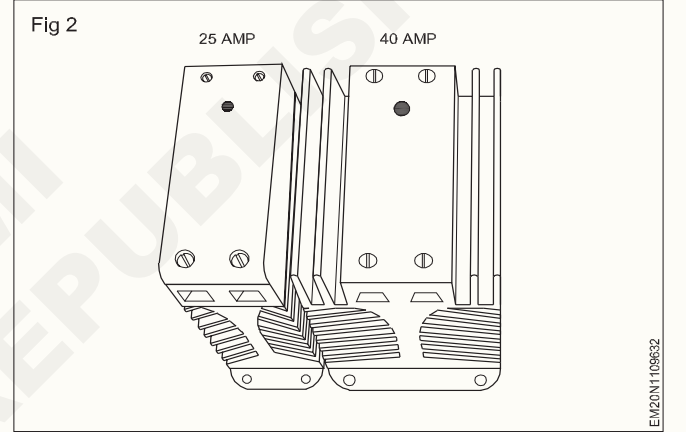
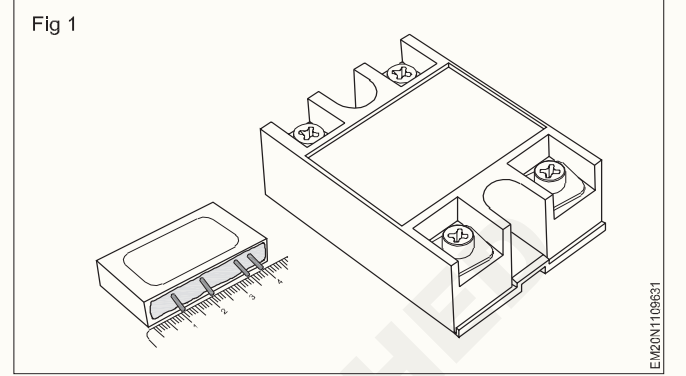
सॉलीड स्टेट आणि इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिलेचे बहुतेक रिलेटीव्ह फायदे इलेक्ट्रोमेकॅनिकल इन्स्ट्रुमेंट च्या तुलनेत सर्व सॉलीड अवस्थेसाठी समान आहेत.

- स्लिमर प्रोफाइल, घट्ट पॅकिंगला अनुमती देते.
- पूर्णपणे सायलेंट ऑपरेशन
- SSRs इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिलेपेक्षा स्पीडवान आहेत; त्यांचा स्विचिंग टाइम LED चालू आणि बंद करण्यासाठी लागणारा टाइम, मायक्रोसेकंद ते मिलीसेकंद या क्रमावर अवलंबून असतो
- वाढलेले आयुष्य, जरी ते बर्बाद वेळा ऍक्टिव्ह केले असले तरीही, कोणतेही हलणारे भाग नाहीत आणि खड्डा किंवा कार्बन तयार करण्यासाठी कोणतेही कॉन्टॅक्ट नाहीत
- वापर कितीही असला तरी आउटपुट रेसिस्टन्स कॉन्स्टन्ट राहतो
- स्वच्छ, बाउंसलेस ऑपरेशन
- स्पार्किंग नाही, ते स्फोटक वातावरणात वापरण्याची परवानगी देते, जेथे स्विचिंग दरम्यान स्पार्क निर्माण हे गंभीर आहे होत नाही
- समान स्पेसिफिकेशनच्या यांत्रिक रिलेपेक्षा स्वाभाविकपणे लहान (इच्छित असल्यास अदलाबदल करण्याकरिता समान "केसिंग" फॉर्म कॉम्पोनन्ट असू शकतो).
- मेकॅनिकल शॉक, कंपन, आर्द्रता आणि एक्सटर्नल चुंबकीय क्षेत्र यासारख्या स्टोरेज आणि ऑपरेटिंग वातावरणातील कंपोन्ट्स साठी खूपच कमी सेन्सेटीव्ह .

तोटे

- यांत्रिक कॉन्टॅक्ट ऐवजी सेमीकंडक्टरचे व्होल्टेज/करंट कॅरॅक्टरिस्टिक्स :
- बंद असताना, उच्च रेसिस्टन्स (उष्णता निर्माण करणे), आणि वाढलेला इलेक्ट्रिक नॉईस
- उघडल्यावर, कमी रेसिस्टन्स आणि रिव्हर्स लिकेज करंट (कॉमनत: μA रेंज)
- व्होल्टेज/करंट कॅरॅक्टरिस्टिक्स लिनियर नाही (पूर्णपणे रेझिस्टर नाही), काही प्रमाणात स्विच केलेले वेव्हफॉर्म डिस्टॉर्शिंग करते. इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिले ऍक्टिव्ह केल्यावर संबंधित यांत्रिक स्विचचा कमी ओहमिक (लिनियर) रेसिस्टन्स असतो आणि उघडल्यावर हवेतील अंतर आणि इन्सुलेट मटेरियल चा अत्यंत उच्च रेसिस्टन्स असतो.
- काही प्रकारांमध्ये पोल्यारिटी -सेन्सेटीव्ह आउटपुट सर्किट असतात. इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिले पोल्यारिटी मुळे प्रभावित होत नाहीत.
- व्होल्टेज ट्रांझिअंट्समुळे बनावट स्विचिंगची शक्यता (यांत्रिक रिलेपेक्षा जास्त स्पीडवान स्विचिंगमुळे)

- गेट चार्ज सर्किटसाठी आयसोलेटेड बायस सप्लाय आवश्यक आहे
- बॉडी डायोडच्या उपस्थितीमुळे उच्च ट्रांझिअंट रिव्हर्स रिकव्हरी टाइम (Trr).
- त्यांच्या आउटपुटवर "शॉर्टेड" अयशस्वी होण्याची प्रवृत्ती, तर इलेक्ट्रोमेकॅनिकल रिले कॉन्टॅक्ट "ओपन" अयशस्वी होण्याची प्रवृत्ती असते.

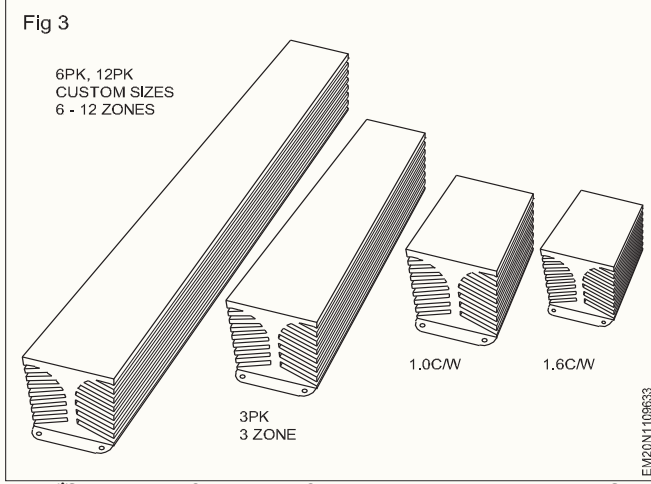


आधुनिक सॉलिड स्टेट रिलेमध्ये स्विचिंग डिवाइस सिलिकॉन वेफरवर वाढलेल्या P आणि N लेयर च्या मल्टी लेअर संरचनेच्या रूपात सुरू होते. हे पॉवर-आयओ सॉलिड स्टेट रिलेमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या थायरिस्टर डाय बनतात. वेगवेगळ्या अॅप्लिकेशन क्षमतांना सामावून घेण्यासाठी डायज वेगवेगळ्या आकारात उपलब्ध आहेत. उदाहरणार्थ, अंदाजे 0.25 x 0.25 इंच असलेल्या डायचा आकार 50 amp ऍप्लिकेशनसाठी असू शकतो आणि 0.5 x 0.4 इंच 125 amps असू शकतो. सर्व सॉलिड स्टेट रिले डायच्या जंक्शनमधून फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉपच्या परिणामी उष्णता विकसित करतात जे स्विच केल्या जात असलेल्या प्रति amp अंदाजे 1.2°C च्या दराने होते. एका पॉइंट च्या पलीकडे, उष्णतेसाठी लोड करंट कमी करणे (किंवा कमी करणे) आवश्यक आहे जे सॉलिड स्टेट रिलेद्वारे हाताळले जाऊ शकते.

हीटसिंक्सचा वापर सध्याच्या वाहून नेणाऱ्या यंत्रणापासून उष्णता दूर करण्याची पद्धत तयार करण्यासाठी केला जातो, ज्यामुळे उच्च करंट चालू होतो. हवेचे टेम्परेचर आणि हवेचा प्लो लक्षात घेऊन पुरेसे हीटसिंक (SSR, SCR, thyristor किंवा IGBT पॅकेज) च्या योग्य ऑपरेशनसाठी आवश्यक आहेत. हे आवश्यक आहे की युजरने पॅकेजमधून हीट काढून टाकण्याचे एक प्रभावी इन्स्ट्रुमेंट प्रदान केले पाहिजे. योग्य हीट सिंक वापरण्याचे महत्त्व जास्त ताणले जाऊ शकत नाही, कारण ते जास्तीत जास्त वापरण्यायोग्य लोड करंट आणि/किंवा मॅक्सिमम स्वीकार्य वातावरणीय तापमानावर थेट परिणाम करते. या

तपशीलाकडे लक्ष न दिल्याने अयोग्य स्वचिंग (लॉकअप) किंवा सॉलिड स्टेट रिलेचा संपूर्ण नाश होऊ शकतो. सॉलिड स्टेट रिलेच्या 90% समस्या थेट उष्णतेशी संबंधित आहेत. आहेत

अनेक ग्राहक-विशिष्ट हीट सिंक डिझाईन्स जिथे एकूण आकार, फिन भूमिती, फिन अँगल/स्पेसिंग आणि ड्रॉ-डाउन भूमिती ऑप्टिमाइझ केली गेली.



2-4 अँपिअरपेक्षा कमी लोडसह, फ्री फ्लोइंग कन्व्हेंशनद्वारे थंड होणे किंवा युनिटभोवती सक्तीचे वायु करंट कॉमनतः पुरेसे असतात. 4 Amps पेक्षा जास्त लोडसाठी हीट सिंक आवश्यक असेल. SSR युनिट काही हीट सिंकिंग धातूच्या पृष्ठभागावर बसवायचे आहेत, मटेरियल ची हीट कंडक्टिव्हिटी लक्षात ठेवली पाहिजे. हीट सिंक अंदाजे हीट चा डिसिपेशन करताना, अॅल्युमिनियमच्या १/८" जाडीच्या शीटच्या समतुल्य असतात.

12" X 12" = 288 square inches of exposed surface area = approximately 2.1°C per watt thermal rise (2.1 C/W)

15" X 15" = 450 square inches = approximately 1.5 degrees C per watt thermal rise (1.5 C/W)

18" X 18" = 648 square inches = approximately 1.0 degree C per watt thermal rise (1.0 C/W)

12" X 12" = 288 square inches of exposed surface area = approximately 2.1°C per watt thermal rise (2.1 C/W)

15" X 15" = 450 square inches = approximately 1.5 degrees C per watt thermal rise (1.5 C/W)

18" X 18" = 648 square inches = approximately 1.0 degree C per watt thermal rise (1.0 C/W)

C/W रेटिंग जितके कमी असेल, योग्य व्हॅन्टिलेशन आणि सभोवतालचे टेम्परेचर दिलेले हीट सिंक उष्णता नष्ट करण्यासाठी जितके चांगले असेल. उदाहरणार्थ: जर सॉलिड स्टेट रिले 2.1 C/W हीट सिंकवर 45 वॅट्स उष्णता निर्माण करत असेल, तर त्या रिलेचा अंतर्गत ड्राई सभोवतालच्या तापमानापेक्षा 94.5°C वर वाढेल. जर सभोवतालचे टेम्परेचर 40°C असेल, तर अंतर्गत टेम्परेचर 134.5°C असू शकते.

थायरिस्टर डायसाठी जास्तीत जास्त परवानगी असलेले टेम्परेचर कॉमनतः 125°C असते परंतु 115°C हे सुरक्षेच्या अतिरिक्त मार्जिन म्हणून वापरले जाते. जर हवेचा फ्लो उत्पादनांच्या जवळ मर्यादित असेल, किंवा संलग्नकातील वातावरणातील हवा अधिक उष्ण असेल, जर सॉलिड स्टेट चा रिले हीट सिंकला घट्टपणे जोडलेला नसेल, तर अतिरिक्त अँपेरेज डी-रेटिंग आवश्यक असेल.

उष्णता सिंक मटेरियल

हीट सिंकसाठी सर्वोत्तम मटेरियल आहेत: सोने, चांदी, कॉपर किंवा अॅल्युमिनियम. औद्योगिक अॅप्लिकेशन साठी, अॅल्युमिनियम ही सर्वात किफायतशीर मटेरियल आहे. कॉमनतः ब्लॉक एनोडाइज्ड फिनिश वापरला जातो जो अतिरिक्त तेजस्वी हीटिंग डिसिपेशन प्रदान करतो. अॅल्युमिनियमच्या तुलनेत, समान इफेक्ट साध्य करण्यासाठी स्टीलच्या दुप्पट आणि स्टेनलेस स्टीलच्या चार पट रक्कम आवश्यक असेल. सॉलिड स्टेट रिले योग्य हवेच्या फ्लो शिवाय बंद केलेल्या भागात कधीही माउंट करू नयेत. युनिट्स कधीही प्लास्टिकच्या बेसवर किंवा पेंट केलेल्या पृष्ठभागावर लावू नयेत. हीट सिंक पंखांच्या सहाय्याने व्हर्टिकल अवस्थेत हवेच्या करंट त बॅरीअर नसलेल्या, वर आणि पंख असलेल्या हीट सिंकमधून ठेवले पाहिजे. सॉलिड स्टेट रिले आणि हीट सिंक यांच्यातील इंटरफेस सपाट, स्वच्छ, बेअर (नॉन-पेंट केलेले) पृष्ठभाग असणे आवश्यक आहे जे ऑक्सिडेशनपासून फ्री आहे.

सावधगिरी

मर्यादित क्षेत्रात मल्टिपल SSR माउंट करताना काळजी घेणे आवश्यक आहे. जेव्हा शक्य असेल तेव्हा वैयक्तिक हीटसिंकवर SSRs माउंट केले जावे. पॅनेल माउंट SSRs कधीही योग्य हीट सिंक शिवाय किंवा मोकळ्या हवेत चालवू नये कारण ते लोड खाली स्वतःचा नाश करतील. तापमानाचे निरीक्षण करण्यासाठी थर्मोकूपला माउंटिंग स्कूच्या खाली सरकवणे हा एक साधा नियम आहे.

जर बेस टेम्परेचर कॉमन ऑपरेटिंग परिस्थितीत त 45 °C पेक्षा जास्त नसेल, तर SSR चांगल्या थर्मल वातावरणात कार्यरत आहे. हे टेम्परेचर ओलांडल्यास रिलेची करंट हाताळणी क्षमता एकतर हीटसिंकच्या वापराने थर्मली सुधारली पाहिजे किंवा फॅनच्या वापराने इन्स्टुमेन्ट वर जास्त हवेचा फ्लो प्रदान केला गेला पाहिजे. इन्स्टॉलेशनमधील कोणतीही हवेचा फ्लो, हीटसिंकमधून हवेत थर्मल ट्रान्सफरमध्ये मोठ्या प्रमाणात सुधारणा करते. वास्तविक अंतर्गत SSR इन्स्टुमेन्ट ने कधीही 115 ते 125°C चे अंतर्गत टेम्परेचर गाठल्यास ते कायमचे नष्ट होईल. म्हणून, इच्छित अभियांत्रिकी आवश्यकता म्हणजे स्लो हीटराइज अंतर्गत SSR प्रदान करणे, आणि नंतर हीटसिंकची क्षमता प्रदान करणे जे अंतर्गत उष्णतेची वाढ जलद स्पीड ने दूर करते हे सुनिश्चित करण्यासाठी की अंतर्गत डाय या तापमानापेक्षा जास्त होणार नाहीत. थर्मल समस्या एकत्रित, अपरिवर्तनीय आणि विनाशकारी आहेत.

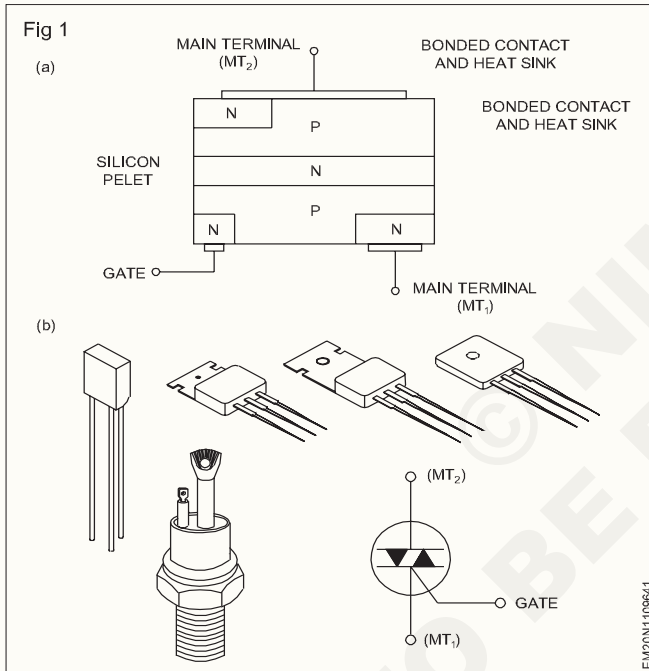
TRIAC, DIAC आणि त्यांची स्पेसिफिकेशन

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- SCR आणि TRIAC मधील फरक स्पष्ट करा
- TRIAC ट्रिगर करण्याच्या विविध मार्गांची यादी करा
- AC च्या फुल वेव्ह कंट्रोल साठी TRIAC चा वापर स्पष्ट करा
- दिलेल्या आवश्यकतेसाठी Triac निवडा
- TRIAC चा क्लिक टेस्टिंग करण्याची पद्धत स्पष्ट करा
- DIAC चे कार्य, वापर आणि क्लिक टेस्टिंग स्पष्ट करा

TRIAC

TRIAC हे दोन्ही दिशेने AC कंट्रोल करण्यासाठी तीन टर्मिनल गेट असलेले सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे. TRIAC या शब्दाचा अर्थ TRIode AC सेमीकंडक्टर आहे. TRIAC हे रिव्हर्स पॅरलल जोडलेल्या दोन SCR सारखे आहे. ट्रायक योग्य पोल्यारिटी च्या गेट पल्सद्वारे एका दिशेने किंवा दुसऱ्या दिशेने चालू करून दोन्ही दिशांना मोठा करंट चालविण्यास सक्षम आहे.



TRIAC चे बेसिक कन्स्ट्रक्शन, त्याचे चिन्ह आणि ठराविक TRIAC चित्र 1a,1b आणि 1c मध्ये दाखवले आहे.

आकृती 1 मध्ये लक्षात घेतल्याप्रमाणे, TRIAC चे टर्मिनल असे लेबल केलेले आहेत,

मेन टर्मिनल-1(MT1)

मेन टर्मिनल-2(MT2)

आणि गेट(G).

हे इन्स्ट्रुमेंट दोन्ही दिशांना चालते, त्यामुळे एनोड आणि कॅथोड या संज्ञा अप्लाइड होत नाहीत.

TRIAC ट्रिगरींग

TRIAC ट्रिगर द्वारे /चालू केले जाऊ शकते,

१) गेट करंट अँपलय,

2) अक्लंच ब्रेकडाउन व्होल्टेज VBO ओलांडणे.

3) MT1 - MT2 अप्लाइड व्होल्टेजला मॅक्सिमम dv/dt पेक्षा जास्त दराने वाढण्याची परवानगी देणे.

वर नमूद केलेल्या पद्धती 2 आणि 3 कॉमन TRIAC ऑपरेशनमध्ये वापरल्या जात नाहीत परंतु त्यांना सर्किट डिझाइनमध्ये मर्यादित फॅक्टर मानले जाऊ शकते. त्यामुळे पुढील सर्व चर्चा गेटमार्गे TRIAC सुरू करण्यापुरती मर्यादित आहे. ट्रायक हे बायडिरेक्शनल डिव्हाइस असल्याने, ते निगेटिव्ह किंवा पॉसिटीव्ह गेट सिग्नलद्वारे कण्डक्शन चालना मिळू शकते. मुख्य टर्मिनल1(MT1) च्या संदर्भात TRIACs क्षमतांचा विचार केला जातो. हे खालील शक्य देतेऑपरेटिंग परिस्थितीत किंवा मोड;

- MT1 च्या संदर्भात MT2 +ve —गेट सिग्नल +ve (पहिला क्वाड्रंट +)

- MT2 +ve MT1 च्या संदर्भात —गेट सिग्नल -ve (पहिला क्वाड्रंट -)

- MT2 -ve MT1 च्या संदर्भात —गेट सिग्नल +ve (3रा क्वाड्रंट +)

- MT2 -ve MT1 च्या संदर्भात —गेट सिग्नल -ve (तृतीय क्वाड्रंट -)

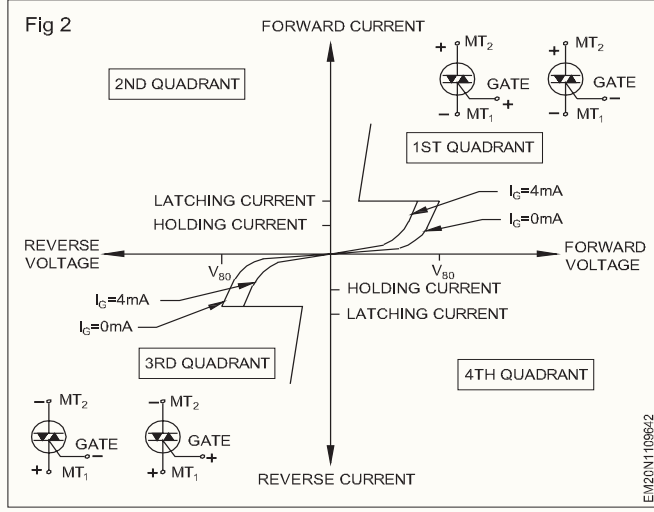
दुर्दैवाने, TRIAC वरील सर्व पद्धतींमध्ये तितकेच सेन्सेटीव्ह नाही. हे 3-या क्वाड्रंट मोडमध्ये सर्वात कमी सेन्सेटीव्ह आहे (MT1 च्या संदर्भात MT2 निगेटिव्ह आणि +ve गेट सिग्नलद्वारे ट्रिगर) म्हणून हा मोड सरावात फार क्वचितच वापरला जातो.

जेव्हा TRIAC चालू असते तेव्हा MT1 आणि MT2 दरम्यान वाहणारा करंट, प्रिंसिपल करंट म्हणून ओळखला जातो

आकृती 2 मधील ट्रायकच्या स्टॅटिक कॅरॅक्टरिस्टिक्स मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जोपर्यंत त्यामधून वाहणारा करंट होल्डिंग करंटपेक्षा मोठा असेल तोपर्यंत TRIAC चालू राहील.

TRIAC स्टॅटिक कॅरॅक्टरिस्टिक्स पासून. जेव्हा MT2 हे MT1 च्या संदर्भात पॉसिटीव्ह असते, तेव्हा TRIAC त्याच्या स्टॅटिक कॅरॅक्टरिस्टिक्स च्या पहिल्या क्वाड्रंटमध्ये कार्य करते, जर ते ट्रिगर झाले नाही तर, ब्रेकडाउन व्होल्टेज VBO पर्यंत पोहोचेपर्यंत लहान फॉरवर्ड करंट व्होल्टेजच्या वाढीसह हळूहळू वाढतो आणि नंतर करंट वेगाने वाढतो. योग्य गेट करंट इंजेक्ट करून लहान फॉरवर्ड करंटवर डिव्हाइस 'चालू' केले जाऊ शकते आणि कॉमनतः चालू केले जाऊ शकते आणि कॅरॅक्टरिस्टिक्स गेट करंट शून्य ते 4 mA पर्यंत वाढवण्याचा परिणाम दर्शविते. मुख्य करंट मिनिमम लॅचिंग करंटच्या समान होईपर्यंत गेट करंट राखणे आवश्यक आहे.

जेव्हा टर्मिनल MT1 हे MT2 च्या संदर्भात पॉसिटिव्ह असते तेव्हा ट्रायक तिसऱ्या क्वार्टमध्ये कार्य करते आणि करंट रिव्हर्स दिशेने वाहतो.



TRIAC वापरून पूर्ण वेव्ह कंट्रोल

आकृती 3 मध्ये AC सर्किटमधील करंट कंट्रोल करण्यासाठी वापरला जाणारा TRIAC दर्शविला आहे. आकृती POT VR1 च्या वेगवेगळ्या सेटिंग्जसह वेव्ह फॉर्म दर्शविते.

आकृती 3 मधील वेव्हफॉर्म्सचे निरीक्षण केल्यावर, असे दिसून येते की TRIAC ला पॉझिटिव्ह आणि निगेटिव्ह हाफ सायकलमध्ये एकाच पॉइंट वर फायरिंग करून कंट्रोल मिळवले जाते. एकदा ट्रिगर झाल्यानंतर सप्लाय बंद होईपर्यंत डिव्हाइस चालू राहते.

TRIAC निवडणे

इतर सर्व कंपोनेन्ट्स प्रमाणे, TRIAC मध्ये करंट आणि व्होल्टेजची मॅक्सिमम स्पेसिफाईड व्हॅल्यू आहेत जी ओलांडली जाऊ नयेत. उदाहरणासह TRIAC ची महत्त्वाची स्पेसिफिकेशन खाली दिली आहेत;

TRIAC प्रकार कोड : BT 136 TIC 201D

IT (rms): 4 Amps. 2 Amps.

VGT: 1.5 व्होल्ट. 2.5 व्होल्ट.

गेट करंटचे व्हॅल्यू

स्विच चालू करण्यासाठी आवश्यक आहे.

VDRM: 400 व्होल्ट. 400 व्होल्ट.

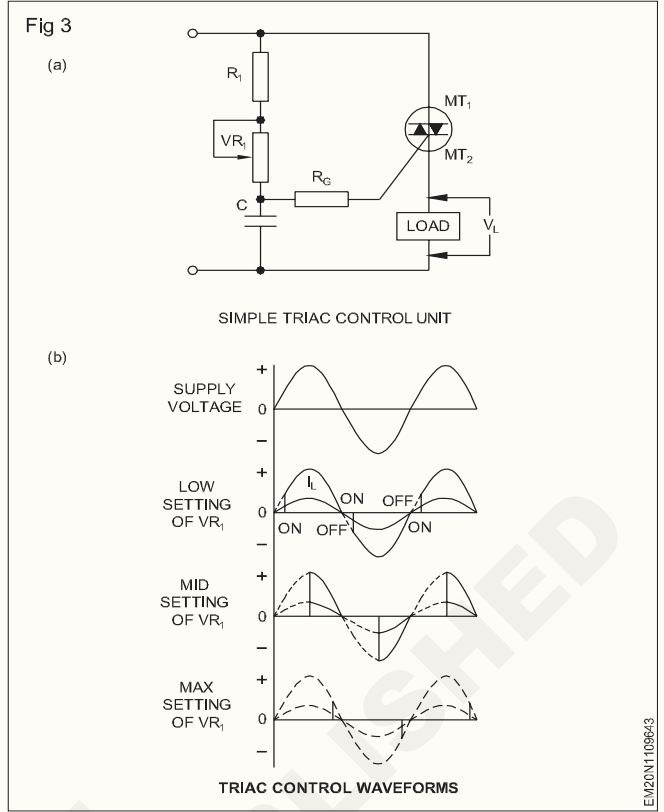
मॅक्सिमम परमिटेड पीक

व्होल्टेज.

TRIAC मध्ये फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स हे शब्द बायडिरेक्शनल असल्यामुळे उद्भवत नाहीत.

क्विक टेस्टिंग ट्रायक

ओहममीटर वापरून TRIAC वर क्विक टेस्टिंग केली जाऊ शकते. जर घेतलेले रिडिंग खालील तक्त्यामध्ये दर्शविलेल्या रिडिंगशी तुलना करता येत असेल, तर TRIAC समाधानकारक मानले जाऊ शकते आणि सर्किटमध्ये



वापरले जाऊ शकते;

मीटर polarities रेसिस्टन्स

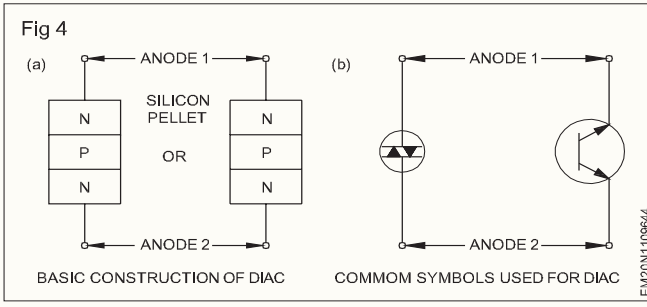
	+	-	
MT2	MT1	>1M	
MT1	MT2	>1M	
MT2	G	>1M	
G	MT2	>1M	
MT1	G	~300Ω	
G	MT1	~300Ω	

DIAC

UJTs प्रमाणे, DIAC हे सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे जे थायरिस्टर्स गेट सर्किटसाठी ट्रिगर इन्स्ट्रुमेंट म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. त्याच्या सर्वात प्रायमरी स्वरूपात, DIAC हे चित्र 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तीन लेयरचे इन्स्ट्रुमेंट आहे.

आकृती 4 मधून पाहिल्याप्रमाणे, DIAC हे तीन लेयर, दोन टर्मिनल सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे जे दोन्ही दिशांना करंट चालविण्यास सक्षम आहे.

DIAC दोन डायोड्स प्रमाणेच कार्य करते जे रिव्हर्स पॅरलल जोडलेले असतात आणि म्हणून ते दोन्ही हाफ सायकल मध्ये AC व्होल्टेज रेक्टिफाय सक्षम असतात. DIAC साठी वापरलेले चिन्ह चित्र 4b मध्ये दाखवले आहे.



DIAC देखील बेस कनेक्शन नसलेल्या NPN किंवा PNP बायपोलर ट्रान्झिस्टरसारखे दिसते. बायपोलर ट्रान्झिस्टरच्या विपरीत, DIAC मध्ये एकसमान कन्स्ट्रक्शन आहे. याचा अर्थ, दोन्ही जंक्शनवर Ntype आणि P-प्रकार जोडणे मूलतः समान आहे. आकृती 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, DIAC एकतर NPN किंवा PNP रचना म्हणून तयार केली जाऊ शकते.

आकृती 5a DIAC च्या टेस्टिंग साठी प्रायोगिक सेटअप दर्शविते. आयसोलेशन ट्रान्सफॉर्मरचा वापर सप्लाय डिव्हाइस पासून सर्किट वेगळे करण्यासाठी केला जातो. व्हेरिएबल ट्रान्सफॉर्मर किंवा व्हेरिएकचा वापर टेस्टिंग अंतर्गत DIAC वर व्हेरिएबल व्होल्टेज अप्लाइड करण्यासाठी केला जातो. कॅरॅक्टरिस्टिक्स कर्क टिपिकल DIAC आकृती 5b मध्ये दाखवले आहे.

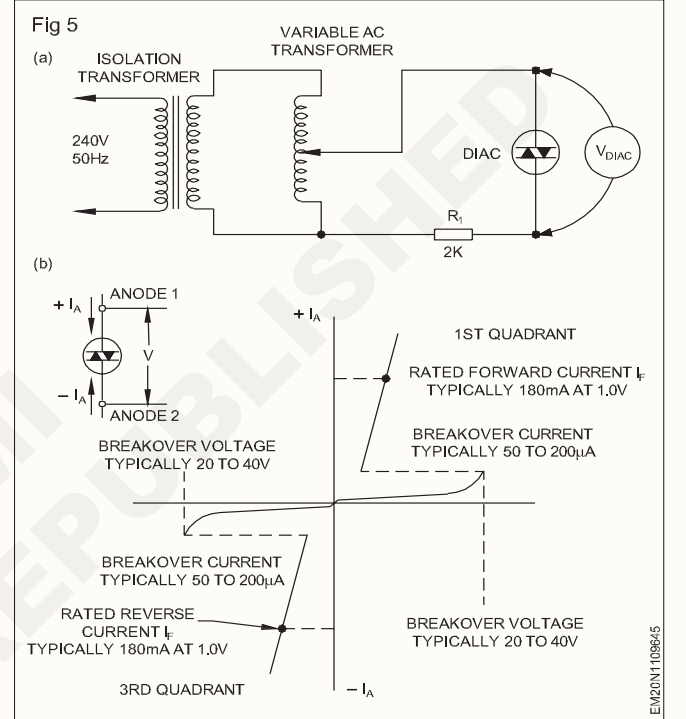
आकृती 5a मधील प्रायोगिक सेट-अपमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, जेव्हा DIAC वर एकतर पोल्यारिटी चा एक लहान व्होल्टेज अप्लाइड केला जातो, तेव्हा करंट खूपच लहान असतो कारण पहिल्या आणि तिसऱ्या क्वाड्रंट मधील त्याच्या स्पेसिफिकेशन वरून पाहिले जाऊ शकते. अप्लाइड व्होल्टेज सतत वाढल्यास, आकृती 12b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अप्लाइड व्होल्टेज DIAC च्या ब्रेक ओव्हर व्होल्टेज म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या व्हॅल्यु पर्यंत पोहोचपर्यंत करंट कमी व्हॅल्यु वर राहिल. एकदा हा पॉइंट गाठला की DIAC करंट वेगाने वाढतो आणि DIAC व्होल्टेज कमी व्हॅल्यु वर येतो. या टप्प्यावर, डायक निगेटिव्ह रेसिस्टन्स कॅरॅक्टरिस्टिक्स डीस्प्ले करते (करंट कण्डक्शन वाढते तर डिव्हाइसवरील व्होल्टेज कमी होते). जोपर्यंत करंट डिव्हाइस च्या होल्डिंग करंटपेक्षा जास्त असेल तोपर्यंत DIAC इलेक्ट्रिक करंट चालू ठेवेल.

DIACs निवडणे

क्विक टेस्टिंग DIACs

DIAC हे दोन डायोड्स सारखे असतात जे मागे-मागे जोडलेले असतात आणि एकदा अप्लाइड व्होल्टेज डायोडच्या ब्रेकडाउन व्होल्टेजपर्यंत पोहोचले की दोन्ही दिशेने खंडित होतात, ओहममीटर वापरून DIAC ची टेस्टिंग करताना, दोन्हीपैकी एक चेक इन केल्यावर उच्च रेसिस्टन्स (अनंत रेसिस्टन्स) दर्शविला पाहिजे. दिशा. या

क्विक टेस्टिंग केवळ पुष्टी करते की DIAC लहान नाही; तथापि, सर्किटमध्ये DIAC वापरण्यापूर्वी ही क्विक टेस्टिंग करणे योग्य आहे.



TRIAC आणि DIAC वापरून लॅम्प डिमर/फॅन मोटर स्पीड रेग्युलेटर (Lamp dimmer/fan motor speed regulator using TRIAC and DIAC)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- एसी मोटर्सच्या स्पीड कंट्रोल साठी TRIAC च्या वापराचे फायदे स्पष्ट करा
- सॉफ्ट-स्टार्ट लाइट डिमरची आवश्यकता स्पष्ट करा
- DIAC आणि TRIAC वापरून साधा लाइट डिमरचे सर्किट काढा
- हलक्या मंद सर्किटमध्ये सबर सर्किटची आवश्यकता आणि कार्य स्पष्ट करा

लॅम्प डिमर

लॅम्प डिमर हे एक सर्किट आहे जे एका इन्व्होल्व्हिंग लॅम्प ला पुरवल्या जाणाऱ्या एसी पॉवरवर कंट्रोल ठेवते ज्यामुळे लॅम्प द्वारे उत्सर्जित होणाऱ्या प्रकाशाची इन्टेंसिटी जवळजवळ शून्य ते पूर्ण तेजापर्यंत कंट्रोल केली जाते.

कन्व्हन्शनल आणि सॉफ्ट-स्टार्ट इन्व्होल्व्हिंग लॅम्प मंद करणे

जुन्या तंत्रज्ञानाच्या लाइट डिमरमध्ये उच्च वॉटेज रियोस्टॅट्स, अॅडजस्टेबल ऑटो-ट्रान्सफॉर्मर्स किंवा सॅच्युरेबल रिअॅक्टर्स वापरले जातात, जे मोठे, महाग होते आणि लक्षणीय उष्णता निर्माण करतात. सध्याच्या काळातील सेमीकंडक्टर लाइट डिमरने ही कमतरता भरून काढली आहे आणि त्यामुळे अनेक ऍप्लिकेशन्ससाठी खूप पॉप्युलर झाले आहेत.

आधुनिक थायरिस्टर डिमर स्वस्त, विश्वासार्ह, लहान, थोडी उष्णता निर्माण करतात आणि दूरस्थपणे कंट्रोल करणे सोपे आहे. या गुणधर्मांमुळे केवळ सेमीकंडक्टर डिमरना उत्कृष्ट परिणामांसह थिएटर आणि ऑडिटोरियममधील जुन्या प्रकारांना मागे टाकण्याची परवानगी दिली नाही तर अंगभूत होम लाइटिंग, टेबल आणि फ्लोअर लॅम्प, प्रोजेक्शन इक्विपमेंट आणि इतर वापरांसाठी डिमरला व्यावहारिक बनवले आहे.

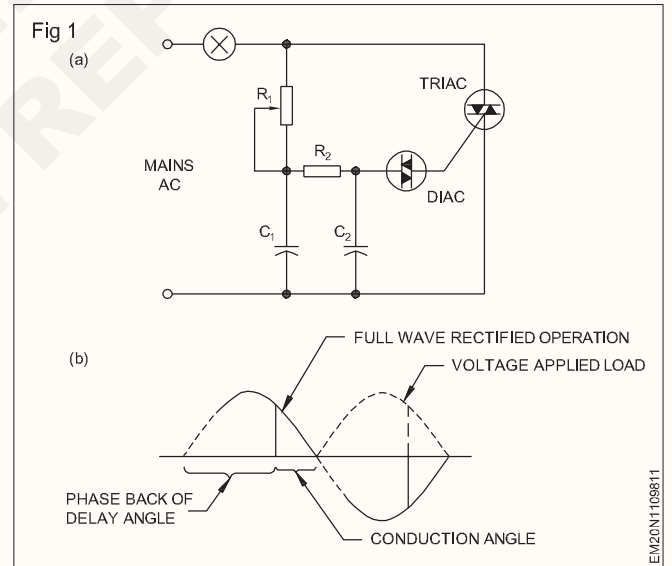
इन्व्होल्व्हिंग लाइट बल्बसाठी दोन लाइट डिमर खाली चर्चा केल्या आहेत. हे दोन्ही डिमर सर्किट बल्बसह सिरिज मध्ये जोडलेल्या ट्रायकच्या कण्डक्शन कोन अडजस्ट करून प्रकाशाची इन्टेंसिटी कंट्रोल करतात. पहिला डिमर एक अतिशय साधा सर्किट वापरतो जो अत्यंत कॉम्पॅक्ट ऍप्लिकेशन्ससाठी आयडिअल आहे ज्यासाठी मिनिमम खर्च आवश्यक आहे. दुस-या डिमरमध्ये कमी इनरश करंट आणि परिणामी लॅम्प चे दीर्घ आयुष्य यासाठी सॉफ्ट स्टार्टिंग स्पेसिफिकेशन आहेत. प्रोजेक्शन लॅम्प आणि फोटोग्राफिक बल्ब यांसारख्या कमी आयुष्य असलेल्या महागड्या दिव्यांसाठी सॉफ्ट स्टार्ट लॅम्प डिमर विशेषतः उपयुक्त आहेत.

साधा लाइट डिमर

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेले सर्किट खूप कमी भाग वापरून विस्तृत रेंज चे प्रकाश मंद आहे. सर्किट कंपोनेंट्स चे योग्य व्हॅल्यू निवडून कोणतेही मेन्स पॉवर सोर्स (240V, 50 Hz) वापरून सर्किट ऑपरेट केले जाऊ शकते. सर्किट इन्व्होल्व्हिंग बल्बपर्यंत 1000 वॉट्स पॉवर कंट्रोल करू शकते.

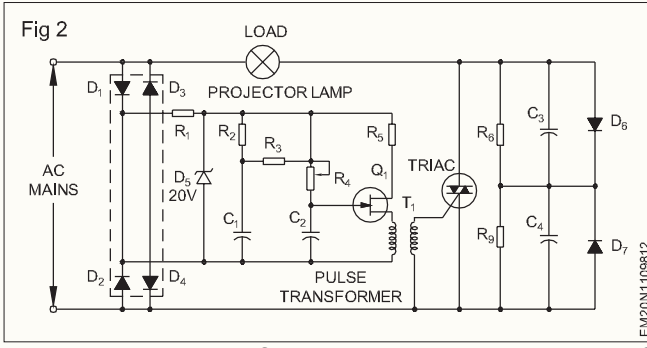
TRIAC चे कण्डक्शन अँगल कंट्रोल करून बल्बची पॉवर बदलते. फेज कंट्रोलसाठी अनेक सर्किट्स वापरल्या जाऊ शकतात, परंतु वापरलेले सिंगल ट्रायक सर्किट सर्वात सोपे आहे आणि म्हणून या विशिष्ट ऍप्लिकेशन साठी निवडले आहे.

या TRIAC साठी कंट्रोल सर्किट आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कार्य करणे आवश्यक आहे. कंट्रोल सर्किटने सर्किटला व्होल्टेज अप्लाईड होण्याच्या वेळेत आणि लोडवर अप्लाईड होण्याच्या वेळेमध्ये डिले केला पाहिजे. या डिले नंतर TRIAC ट्रिगर केला जातो आणि प्रत्येक पर्यायाच्या उर्वरित भागासाठी लोडद्वारे करंट चालवतो. हे सर्किट 0° ते सुमारे 170° पर्यंत कण्डक्शन अँगल कंट्रोल करू शकते आणि पूर्ण-पॉवर कंट्रोल च्या 97% पेक्षा चांगले प्रदान करते.



सॉफ्ट-स्टार्ट पर्यायासह लाइट डिमर

आकृती 2 मधील सर्किट सॉफ्ट स्टार्ट पर्यायासह लाईट डिमर आहे. कोल्ड लॅम्प च्या फिलामेंटचा त्याच्या गरम रेसिस्टन्स च्या तुलनेत खूपच कमी रेसिस्टन्स असल्यामुळे सॉफ्ट स्टार्टिंग करणे इष्ट आहे. सुरुवातीच्या स्विचिंगच्या वेळी, लॅम्प च्या कमी रेसिस्टन्स मुळे खूप जास्त इनरश करंट्स होतात ज्यामुळे फिलामेंट/लॅम्प चे आयुष्य कमी होते. जास्त इनरश करंट्समुळे होणारे लॅम्प फेल्युअर सॉफ्ट स्टार्ट वैशिष्ट्याने दूर केले जाते, जे बल्बला हळू हळू करंट अप्लाईड करते जेणेकरून हाय करंट दूर होईल.

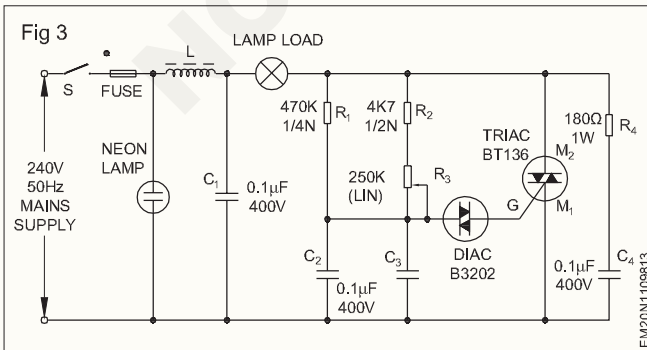


D1 ते D4 असलेल्या डायोड ब्रिजवर व्होल्टेज अप्लाईड केल्यावर आकृती 3 मधील सर्किटचे कार्य सुरू होते. ब्रिज इनपुट रेक्टिफाय करतो आणि रेझिस्टर R1 आणि zener डायोड D1 वर dc व्होल्टेज अप्लाईड करतो. झिनर युनिजंक्शन ट्रांझिस्टर Q1 ला 20 व्होल्टचा कॉन्स्टन्ट व्होल्टेज प्रदान करतो, प्रत्येक पर्यायाच्या शेवटी जेव्हा लाईन व्होल्टेज शून्यावर येते.

सुरुवातीला कॅपेसिटर C1 वर व्होल्टेज शून्य आहे आणि कॅपेसिटर C2 Q1 ट्रिगर करण्यासाठी चार्ज करू शकत नाही. C1 चार्ज होण्यास सुरुवात करेल, परंतु व्होल्टेज कमी असल्यामुळे, C2 ला फक्त हाफ सायकल च्या शेवटी C1 ट्रिगर करण्यासाठी पुरेसा व्होल्टेज असेल. यावेळी लॅम्प चा रेसिस्टन्स कमी असला तरी, लॅम्प ला अप्लाईड होणारा व्होल्टेज कमी असतो आणि इनरश करंट लहान असतो. नंतर C1 वरील व्होल्टेज वाढते, ज्यामुळे C2 ला सायकलच्या आधी Q1 ट्रिगर करू देते. त्याच वेळी हळूहळू वाढणाऱ्या अप्लाईड व्होल्टेजमुळे लॅम्प गरम केला जात आहे आणि लॅम्प ला अप्लाईड केलेला पीक व्होल्टेज त्याच्या मॅक्सिमम व्हॅल्यु पर्यंत पोहोचतेपर्यंत, बल्ब पुरेसा गरम केला गेला आहे जेणेकरून पीक इनरश करंट वाजवी व्हॅल्युवर ठेवला जाईल. रेझिस्टर R4 C2 चा चार्जिंग रेट कंट्रोल करतो आणि लॅम्प डिम करण्यासाठी पुरवतो. R4 चे रेसिस्टन्स बदलून लोडची पॉवर मेन्युएल पणे अडजस्ट केली जाऊ शकते. T1 एक पल्स ट्रांसफॉर्मर आहे. ट्रायकला ट्रिगर पुरवण्याव्यतिरिक्त, हा ट्रांसफॉर्मर कमी पॉवर ट्रिगरिंग सर्किटच्या रूपात उच्च करंट लोड सर्किट वेगळे करतो (पुढील परिच्छेदांमध्ये TRIAC साठी गेट आयसोलेशन पद्धती चर्चा केल्या आहेत).

एक साधा लॅम्प डिमर कम युनिव्हर्सल मोटर स्पीड कंट्रोलर

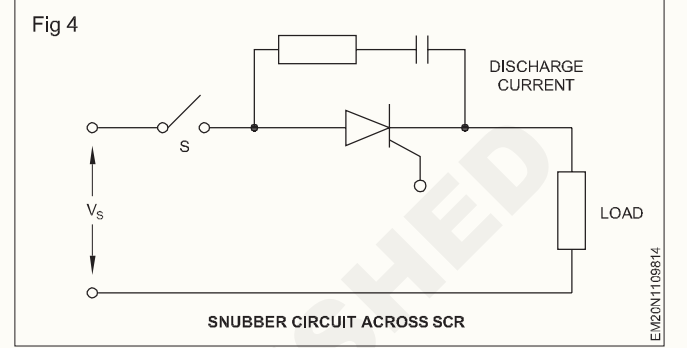
आकृती 3 मध्ये दर्शविलेल्या लॅम्प डिमर कम युनिव्हर्सल स्पीड कंट्रोलर सर्किटमध्ये, TRIAC चा वापर कंट्रोल डिव्हाइस म्हणून केला जातो. फेज कंट्रोल तंत्राचा वापर TRIAC च्या कण्डक्शन अँगल कंट्रोल करण्यासाठी केला जातो ज्यामुळे लॅम्प ला दिलेली पॉवर कंट्रोल केली जाते.



एक लॅम्प L TRIAC ला AC मेन्स पॉवर सह सिरिज मध्ये जोडलेला आहे. TRIAC गेटला ट्रिगर पल्स DIAC द्वारे दिली जाते. DIAC हा पॉझिटिव्ह आणि निगेटिव्ह हाफ सायकल दरम्यान समान ब्रेक ओव्हरव्होल्टेज स्तरावर (30 V) ट्रिगर केला जातो.

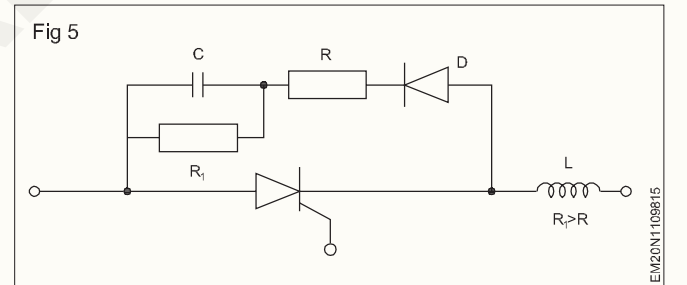
पोटेशियोमीटर R4 प्रकाशाची इन्टेंसिटी किंवा युनिव्हर्सल मोटरच्या स्पीड बदलण्याची सुविधा प्रदान करते.

स्रबरस: स्रबर हे आकृती 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्समधील स्विचिंग सर्किटमध्ये जोडलेले रेझिस्टर आणि कॅपेसिटरचे छोटे नेटवर्क आहे.



स्रबरचे कार्य स्विचिंग क्रियेमुळे होणारे व्होल्टेज स्पाइक्स शोषून सर्किट रिप्लेक्स कंट्रोल करणे आहे. स्रबरचा उद्देश SCR ओपन झाल्यावर उद्भवणारे व्होल्टेज ट्रांझियट आणि रिंगिंग दूर करणे हा आहे. आरसी सर्किटमधून वाहणाऱ्या विदूत् करंट साठी स्रबर पर्यायी मार्ग प्रदान करते

स्रबर सर्किट्स आकृती 5 मध्ये दर्शविलेल्या डायोड D सारख्या अतिरिक्त कंपोनेन्ट्सचा वापर करून स्विच सर्किट्सची कार्यक्षमता वाढवतात. डायोड 'D' SCR चे संरक्षण करण्यासाठी फ्री व्हीलिंग डायोड म्हणून कार्य करतो.



यामध्ये SCR सह सिरिज तील उच्च di/dt रोखण्यासाठी इंडक्टन्स L देखील समाविष्ट आहे ज्यामुळे SCR चे नुकसान होते आणि म्हणूनच, उच्च डिस्चार्ज करंट मर्यादित करण्यासाठी कॅपेसिटरसह सिरिज मध्ये रेझिस्टर चे एक लहान व्हॅल्यु ठेवले जाते.

स्रबर सर्किट्सचा वापर कन्व्हर्टरमधील स्विचिंग लॉस कमी करण्यासाठी आणि पॉवर सेमी कंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट मध्ये संबंधित उच्च dv/dt आणि di/dt ताण कमी करण्यासाठी केला जातो. स्रबर सर्किट्स टर्न-ऑन आणि टर्न-ऑफ प्रकारातील असतात आणि अनुक्रमे सिरिज आणि पॅरलल असतात.

स्रबर सर्किट: TRIAC कंट्रोल मधील एक समस्या म्हणजे TRIAC चे कण्डक्शन थांबवल्यानंतर लागेच रिव्हर्स व्होल्टेजचा अचानक वापर. ही एक गंभीर समस्या आहे जेव्हा लोड मोटर्सप्रमाणेच खूप इंडक्टिव्ह असतो. dv/dt द्वारे दर्शविलेले हे पुन्हा अप्लाईड केलेले व्होल्टेज फेज कंट्रोल गमावणारे डिव्हाइस ट्रिगर-ऑन (अनवॉन्टेड किंवा फॉल्स ट्रिगरिंग) करू शकते.

हे फॉल्स ट्रिगरिंग टाळण्यासाठी, सर्किटमध्ये आर आणि सी सिरिज नेटवर्क ठेवले आहे (चित्र 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे R4 आणि C4). हे RC नेटवर्क TRIAC वर अप्लाईड व्होल्टेजच्या वाढीचा दर कमी करते. TRIAC सर्किटमध्ये जोडलेल्या या RC सर्किटला सबर सर्किट म्हणतात.

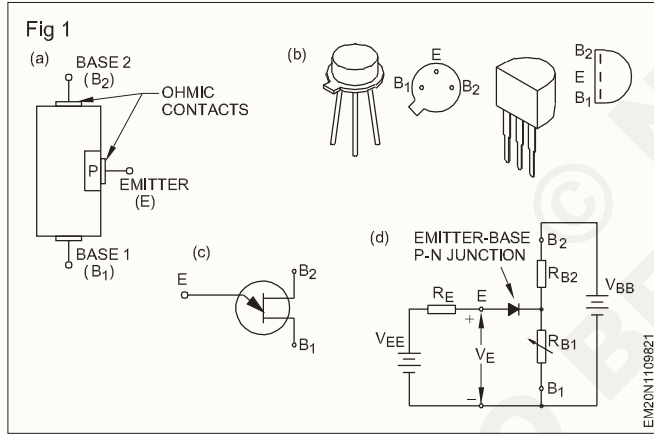
TRIAC जलद टर्न-ऑन आणि टर्न-ऑफ करून तयार होणारे रेडिओ फ्रिक्वेंसी इंटरफेरन्स (RFI) लक्षणीयरीत्या कमी करण्यासाठी इंडक्टन्स L आणि कॅपेसिटर C1 लो पास फिल्टर बनवतात.

युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर (UJT) आणि त्याचे ॲप्लिकेशन (Unijunction transistor (UJT) and its applications)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- UJT चे कन्स्ट्रक्शन आणि वर्कींग प्रिंसिपल स्पष्ट करा
- UJT ची क्लिक टेस्टिंग करा
- UJT च्या महत्त्वाच्या स्पेसिफिकेशन ची यादी करा
- UJT च्या ॲप्लिकेशन ची यादी करा आणि स्पष्ट करा

युनिजंक्शन ट्रान्झिस्टर (UJT) हे आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तीन टर्मिनल सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे. आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ते ट्रान्झिस्टरसारखे दिसते. आकृती 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, त्यात दोन लेयर आहेत (एक P- लेयर आणि एक N- लेयर) आणि म्हणून त्याचे फक्त एक जंक्शन आहे (म्हणून त्याचे नाव, युनिजंक्शन).



UJT आणि त्याच्या इलेक्ट्रिक समतुल्य सर्किटचे चिन्ह चित्र 1c आणि 1d मध्ये दाखवले आहे.

UJT हे एक विशेष सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे कारण ते आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे निगेटिव्ह रेसिस्टन्स स्पेसिफिकेशन डीप्ले करते. स्पेसिफिकेशन च्या तपशीलांची पुढील परिच्छेदांमध्ये चर्चा केली आहे.

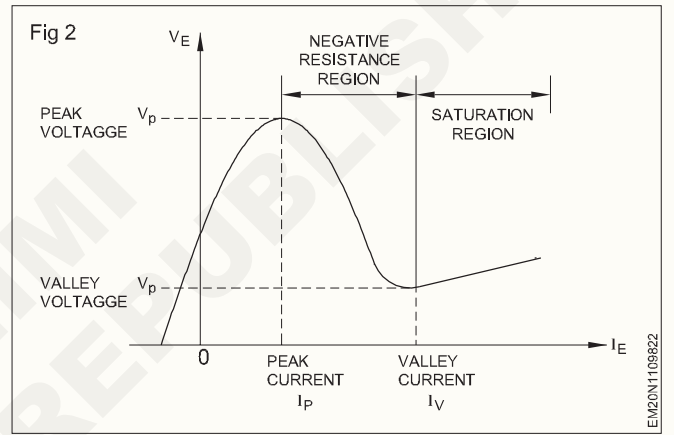
UJT चे कन्स्ट्रक्शन

2646 आणि 2N 2647 UJT's आकृती 1b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सुधारित TO18 केसस्टाइलमध्ये उपलब्ध आहेत

यूजेटीचे समतुल्य सर्किट

UJT चे इलेक्ट्रिक समतुल्य सर्किट आकृती 1d मध्ये दाखवले आहे. B1 आणि B2 टर्मिनल्समधील रेसिस्टन्सला इंटर-बेस रेसिस्टन्स R_{BB} म्हणतात. N-प्रकार सिलिकॉन बार PN जंक्शनद्वारे RB1 आणि RB2 दोन भागांमध्ये विभागलेला रेसिस्टन्स म्हणून काम करतो. एकूण अंतर्गत RB1 आणि RB2 हे

आकृती 4 मधील लॅम्प डिमर सर्किट फॅन स्पीड रेग्युलेटर प्रमाणेच वापरला जाऊ शकतो. आकृती 4 मध्ये सर्किटमध्ये दर्शविलेल्या लॅम्प च्या जागी पंखा जोडणे हा एकच बदल आहे. फक्त POT R3 फिरवून स्पीड जवळजवळ शून्य ते पूर्ण वेगात बदलला जाऊ शकतो.



इंटरबेस रेसिस्टन्स R_{BB} आहे. R_{BB} चे व्हॅल्यु कॉमनत: 4 ते 10 कोहम्सच्या रेंज त असते. तसेच rB1 हे सहसा rB2 पेक्षा थोडे मोठे असते कारण एमिटर B2 च्या थोडे जवळ असतो.

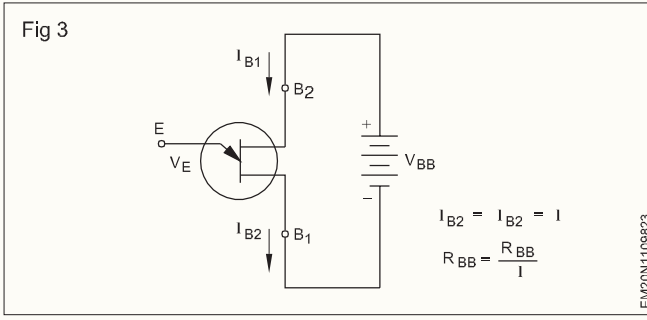
इंटरबेस रेसिस्टन्स R_{BB} हे एमिटर ओपन ठेवून मोजले जाते

$$R_{BB} = R_{B1} + R_{B2} \text{ at } I_E = 0.$$

UJT चे ॲप्लिकेशन

UJT कार्य करण्यासाठी DC सप्लाय पोल्यारिटी आकृती 3 मध्ये दर्शविली आहे. आकृती 3 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, B2 +ve आणि B1 ग्राउंड वर जोडलेले आहे. परिणामी करंट (कन्व्हन्शनल) B2 ते B1 कडे वाहतो. या वहनाचा परिणाम N-प्रकार सिलिकॉन बारच्या बाजूने व्होल्टेज ग्रेडियंटमध्ये होतो. म्हणून एमिटर जंक्शन (V_E) च्या रिजन मध्ये एक व्होल्टेज आहे जो ग्राउंड च्या संदर्भात पॉसिटीव्ह आहे. या व्होल्टेजची विशालता RB1 आणि RB2 मधील साध्या व्होल्टेज डिव्हायडर क्रियेद्वारे दिली जाते.

$$V_E \text{ or } (V_{RB1}) = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{BB} = h V_{BB}$$



ग्रीक अक्षर η (eta) याला इंटरनॅसिक स्टॅंड-ऑफ रेशो म्हणतात. हा कोणत्याही UJT चा महत्त्वाचा डेटा आहे आणि सर्व UJT डेटा शीटमध्ये नेहमीच नमूद केलेला असतो. वरील समीकरणावरून, इंटरनॅसिक स्टॅंड-ऑफ रेशो η (eta) द्वारे दिले जाते,

$$h = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}$$

η ची विशिष्ट व्हॅल्यू बहुतेक UJT साठी 0.5 ते 0.8 पर्यंत बदलतात.

η चे व्हॅल्यू महत्त्वाचे आहे कारण, बेस टर्मिनल V_{BB} वरील η आणि अप्लाइड व्होल्टेज जाणून घेतल्यास, R_{B1} वरील व्होल्टेज समीकरण [1] वापरून मोजले जाऊ शकते.

For example, if $\eta = 0.65$ and $V_{BB} = 12$ Volts,

$$\text{then, } V_{RB1} = \eta V_{BB} = 0.65 \times 12 \text{ V} = 7.8 \text{ volts.}$$

व्होल्टेज V_{RB1} हे डायोड D वर रिव्हर्स बायस व्होल्टेजचे प्रतिनिधित्व करते. एमिटर करंट I_E प्रवाहित होण्यासाठी, एमिटर व्होल्टेज V_{EB1} V_{RB1} च्या वर सुमारे 0.7 व्होल्ट्स असावे (यासाठी अंतर्गत बॅरीअर संभाव्य एक सिलिकॉन डायोड). हे एमिटर व्होल्टेज V_{EB1} ज्यामुळे डायोड फॉरवर्ड बायस असेल आणि एमिटर करंट चालवते ते सहसा V_P म्हणून नियुक्त केले जाते.

V_P चे व्हॅल्यू सूत्र वापरून काढले जाऊ शकते,

$$V_P = \eta V_{BB} + 0.7 \text{ volts}$$

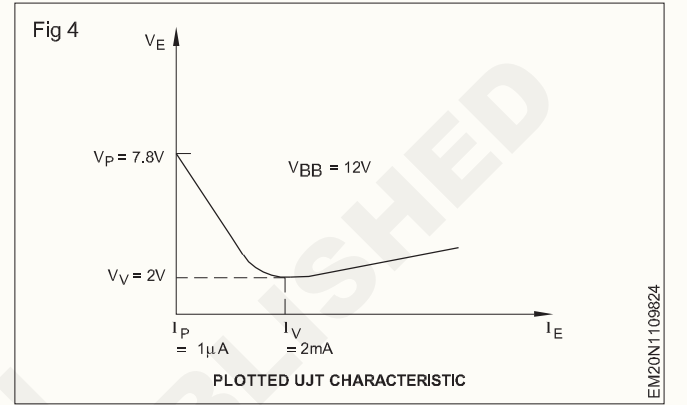
वर विचारात घेतलेल्या उदाहरणात, $V_P = 7.8 \text{ V} + 0.7 \text{ V} = 8.5$ व्होल्ट.

जेव्हा व्हीपी 8.5 व्होल्टपर्यंत वाढवला जातो तेव्हा डायोड D कण्डक्ट होतो. याचा अर्थ I_E RE, diode D, R_{B1} मधून ग्राउंड वर वाहते. उच्च डोप केलेल्या N-प्रकार R_{B1} मधून इलेक्ट्रिक करंट ची ही अचानक गर्दी R_{B1} चे रेसिस्टन्स कमी करते (लक्षात ठेवा R_{B1} हा स्टेबल व्हॅल्यू चा रेसिस्टर नाही, तो N-प्रकार सेमीकंडक्टरचा रेसिस्टन्स आहे). R_{B1} कमी केल्यामुळे (काही हजार ohms वरून 40 ते 50 ohms पर्यंत कमी) परिणामी R_{B1} मध्ये व्होल्टेज कमी होते. त्यामुळे एमिटर व्होल्टेज V_{EB1} जवळजवळ 1 व्होल्ट (डायोड कण्डक्शन होण्यापूर्वी 8.5V वरून डायोड चालवण्यास सुरवात करते तेव्हा सुमारे 1V) पर्यंत कमी होते. V_{EB1} च्या व्हॅल्यू तील ही घसरण Fig.3 मध्ये दर्शविली आहे. या पॉइंट ला कधीकधी ऑन-स्टेट कंडिशन म्हणून संबोधले जाते.

एमिटर विद्त् करंट त वाढ झाल्यामुळे एमिटर व्होल्टेज (V_{EB1}) कमी होते, UJT स्पेसिफिकेशन चा हा प्रदेश निगेटिव्ह रेसिस्टन्स क्षेत्र म्हणून ओळखला जातो.

'व्हॅली पॉइंट' म्हणून संबोधल्या जाणाऱ्या ठराविक पॉइंट नंतर, एमीटर बायसिंग व्होल्टेज V_{EE} /एमिटर करंट I_E मध्ये आणखी वाढ होईल आणि एमीटर आणि बेस-1 वर व्होल्टेज कमी होईल. या प्रदेशाला UJT's सॅचुरेशन व्हॅल्यू म्हणतात. जेव्हा होल इंजेक्शनचा दर रिजन मध्ये पॉसिटीव्ह स्पेस चार्ज तयार करण्यासाठी इतका मोठा असेल तेव्हा हे घडेल. हे लक्षात घ्यावे की व्हॅली पॉइंट नंतर, एमिटर करंट रेट केलेल्या मॅक्सिमम फॉरवर्ड एमिटर करंट व्हॅल्यू पेक्षा (कॉमनत: सुमारे 50mA) वाढू नये ज्याच्या पुढे डायोड डी ब्रेकडाउन होऊ शकतो.

UJT सैद्धांतिक कॅरॅक्टरिस्टिक्स (चित्र 2 प्रमाणे) आणि प्लॉट करता येणारी वास्तविक कॅरॅक्टरिस्टिक्स यांची तुलना आकृती 4 मध्ये दर्शविली आहे.



UJT कॅरॅक्टरिस्टिक्स शी संबंधित काही महत्त्वाच्या संज्ञा खाली दिल्या आहेत;

पीक पॉइंट करंट (I_P) - UJT ला निगेटिव्ह रेसिस्टर रिजन मध्ये ठेवण्यासाठी एमिटर करंटची मिनिमम व्हॅल्यू.

व्हॅली करंट (I_V) - निगेटिव्ह रेसिस्टन्स रिजन मध्ये जास्तीत जास्त स्वीकार्य एमीटर करंट . दरी

व्होल्टेज (V_V) - मिनिमम व्होल्टेज जो UJT ला त्याच्या निगेटिव्ह रेसिस्टन्स रिजन मध्ये राखू शकतो.

ओहम मीटर वापरून UJT ची क्लिक टेस्टिंग :UJT च्या कन्स्ट्रक्शन वरून असे दिसून येते की, एमीटर आणि बेस-1 बेस 2 सह ओपन, पीएन डायोड म्हणून वागतो. म्हणून, ओहम मीटर वापरून टेस्टिंग केल्यावर हे फॉरवर्ड बायस असताना कमी रेसिस्टन्स आणि रिव्हर्स बायस असताना उच्च रेसिस्टन्स दर्शविल.

त्याचप्रमाणे बेस-1 ओपनसह एमिटर आणि बेस-2 हे पीएन डायोड सारखे वागतात आणि त्यामुळे ओहम मीटर वापरून समान फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस टेस्टिंग त्याच्या चांगल्या स्टेट ची पुष्टी करण्यासाठी केली जाऊ शकते.

दिलेल्या UJT ची क्लिक टेस्टिंग करण्यासाठी, वरील दोन परिच्छेदांमध्ये दिल्याप्रमाणे UJT च्या दोन डायोड्सच्या फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स बायस अटी तपासा.

टिपिकल UJT तपशील

कोणत्याही डेटा मॅन्युअलमध्ये पाहिल्याप्रमाणे UJT तपशील खाली दिलेला आहे. 2N 2646 UJT हे वैशिष्ट्य समजून घेण्यासाठी फक्त नमुना म्हणून घेतले आहे. इतर UJT साठी तपशील जवळजवळ समान स्वरूपात असतील. तथापि उत्पादकांच्या डेटा शीटने खाली सूचीबद्ध केलेल्यापेक्षा अधिक

तपशील दिले आहेत;

टाइप	डिवाइस	IP	IV	RBBO	Eta(n)
2N 2646	UJT-P	5μA	4mA	15Kohms	0.60

UJTs चा अॅप्लिकेशन

इलेक्ट्रॉनिक स्वचिंग आणि व्होल्टेज किंवा करंट सेन्सिंग ऍप्लिकेशन्सचा समावेश असलेल्या विविध प्रकारच्या सर्किट्समध्ये UJTs कार्यरत आहेत. यात समाविष्ट,

- थायरिस्टर्ससाठी ट्रिगर
- ऑसिलेटर म्हणून
- पल्स आणि सॉ टूथ जनरेटर म्हणून
- टाइमिंग सर्किट्स
- रेग्युलेटेड पॉवर सप्लाय
- बायस्टेबल सर्किट्स

आणि So on ..

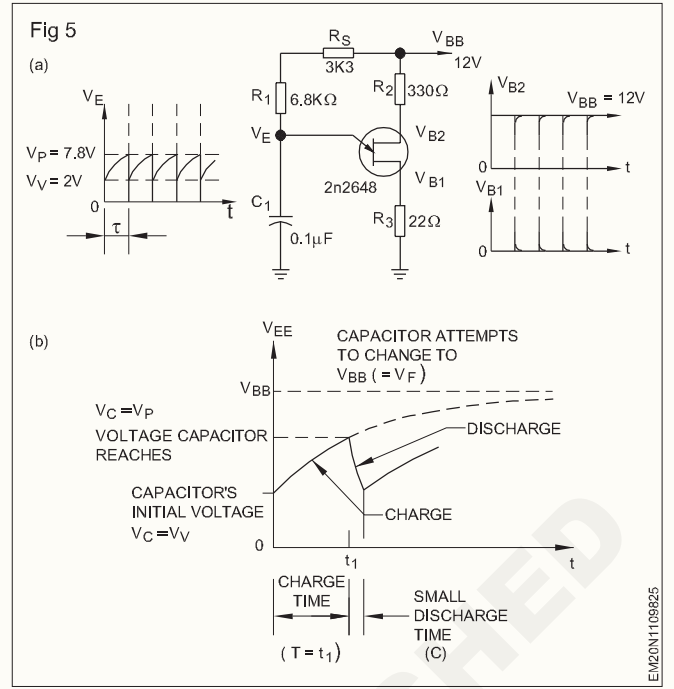
UJT चा सर्वात कॉमन आणि पॉप्युलर अॅप्लिकेशन म्हणजे रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर. आकृती 5a 2N 2646 UJT वापरून व्यावहारिक रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर दाखवते.

व्होल्टेज VBB पुरवले जात असल्याने, कॅपेसिटर C रेझिस्टर R_S आणि R₁ द्वारे चार्ज केला जातो. कॅपेसिटरवरील व्होल्टेज V_C UJT च्या पीक पॉइंट व्होल्टेज (V_P) ओलांडल्यास, UJT कण्डक्शन होतो.

UJT जितक्या लवकर कंडक्शनमध्ये जाईल तितक्या लवकर चार्ज केलेला कॅपेसिटर C कमी आतील बेस रेझिस्टन्स R_{B1} आणि R₃ द्वारे आकृती 5b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वेगाने डिस्चार्ज होतो. UJT चे हे कण्डक्शन आणि UJT च्या emitter-Base1 द्वारे C च्या डिस्चार्जमुळे R₃ मधून अचानक इलेक्ट्रिक करंट वाढतो आणि त्यामुळे R₃ मधील व्होल्टेज आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे झपाट्याने वाढते.

त्यावर व्होल्टेज डिस्चार्ज केल्याने, कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज व्हॅली पॉइंट व्होल्टेज V_V पेक्षा लहान होते. यामुळे यूजेटी पुन्हा एकदा कट ऑफ. UJT कट-ऑफ असल्यामुळे, R₃ मधून इलेक्ट्रिक करंट नाही आणि म्हणून आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्यावरील व्होल्टेज (आउटपुट व्होल्टेज) शून्य होते.

एकदा UJT कट ऑफ झाल्यावर, कॅपेसिटर C R_S आणि R₁ द्वारे पुन्हा चार्ज होण्यास सुरवात करतो. जेव्हा चार्ज केलेले व्होल्टेज पुन्हा V_P चे व्हॅल्यू ओलांडते, तेव्हा UJT पुन्हा चालू होते आणि सायकलची पुनरावृत्ती होते परिणामी आउटपुटवर (R₃ अक्रॉस) सतत पल्स वेव्ह फॉर्म होते.



UJT ऑसिलेटरच्या ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी यावर अवलंबून असते,

$$[1] \tau(\tau) = RE \times C \text{ द्वारे दिलेला टाइम कॉन्स्टन्ट } \tau(\tau)$$

आणि [2] UJT च्या अंतर्गत स्टँडऑफ रेशो η चे व्हॅल्यू.

UJT रिलॅक्सेशन ऑसिलेटरच्या ऑसिलेशनची फ्रिक्वेंसी (f_o) सूत्राद्वारे दिली जाते,

$$f_o = \frac{1}{T} \approx \frac{1}{R_E C_1 \ln \left[\frac{1}{(1-\eta)} \right]}$$

ऑसिलेटरमध्ये UJT योग्यरित्या कार्य करण्यासाठी, त्याच्या DC लोड लाइनने आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे त्याच्या एमीटर स्पेसिफिकेशन चे निगेटिव्ह रेसिस्टन्स रिजन ओलांडले पाहिजे.

UJT वापरून रिलॅक्सेशन ऑसिलेटर डिझाइन करताना एक महत्त्वाचा नियम खाली दिला आहे; ऑसिलेटींग सुनिश्चित करण्यासाठी R_Eची मिनिमम आणि मॅक्सिमम व्हॅल्यू,

$$R_{E(\min)} = \frac{V_{EE} - V_F}{I_F}$$

मोस्फेट MOSFET (Lamp dimmer/fan motor speed regulator using TRIAC and DIAC)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- MOSFET च्या ऑपरेशनचे सिद्धांत आणि त्याचे प्रकार सांगा
- विशेष प्रकारच्या MOSFET ची यादी करा
- MOSFET ची स्पेसिफिकेशन स्पष्ट करा.

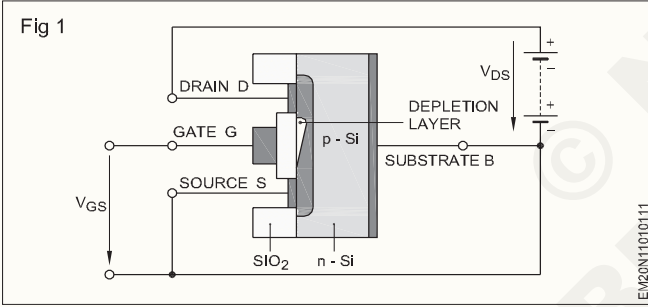
MOSFETs मध्ये, कंट्रोल जंक्शनऐवजी इन्सुलेटिंग लेयरद्वारे होते (JFETs प्रमाणे). हा इन्सुलेट लेयर कॉमनतः सिलिकॉन डायऑक्साइडचा बनलेला असतो, ज्यावरून MOSFET हे नाव प्राप्त झाले आहे (मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर). काही वेळा MOSFET ला इन्सुलेटेड-गेट FET असेही संबोधले जाते, ज्यासाठी वापरलेले संक्षिप्त नाव IFET किंवा IGFET आहेत.

MOSFET चे प्रकार

डिप्लेशन-प्रकार MOSFETs

कन्स्ट्रक्शन आणि ऑपरेशन मोड

आकृती 1 मध्ये n-चॅनेल प्रकारातील कमी MOSFET चे कन्स्ट्रक्शन दाखवले आहे.



येथे, दोन उच्च डोप केलेले एन-झोन पी-डोपड सिलिकॉन प्लेटमध्ये पसरलेले आहेत, ज्याला सबस्ट्रेट म्हणून संबोधले जाते आणि त्यांना जंक्शन-प्री ड्रेन आणि सोर्स कनेक्शन प्रदान केले जातात. दोन झोनमध्ये एक पातळ कमकुवत एन-डोपेड चॅनेल आहे, जो एक्सटर्नल फील्ड ऍक्शन शिवाय सोर्स आणि ड्रेन दरम्यान इलेक्ट्रिक कनेक्शन तयार करतो. हे चॅनेल सिलिकॉन डायऑक्साइड (SiO₂) च्या इन्सुलेटिंग लेअर ने झाकलेले आहे, ज्यावर गेट कनेक्शन म्हणून मेटल इलेक्ट्रोड अप्लाईड केला जातो.

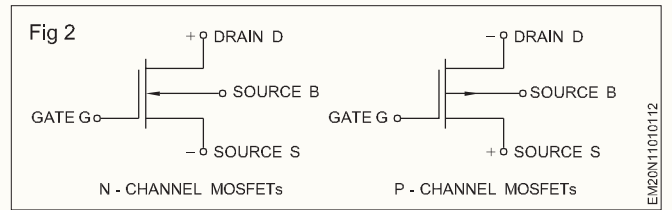
सोर्स आणि ड्रेन दरम्यान व्होल्टेज UDS अप्लाईड केल्यास, UGS = 0V वर एक इलेक्ट्रॉन करंट सोर्स इलेक्ट्रोडमधून n-चॅनेलद्वारे ड्रेन इलेक्ट्रोडकडे वाहतो. तथापि, इलेक्ट्रोड G कन्ट्रोल करण्यासाठी निगेटिव्ह व्होल्टेज अप्लाईड केल्यास, n-चॅनेलमध्ये उपस्थित असलेल्या इलेक्ट्रॉनांना गेट इलेक्ट्रोडच्या आसपासच्या भागातून बाहेर काढले जाते, ज्यामुळे तेथे चार्ज कॅरीयर चा एक झोन तयार होतो. यामुळे चॅनेलचे आकुंचन होते आणि परिणामी त्याची कंडक्टिव्हिटी देखील कमी होते. गेट व्होल्टेज अधिक निगेटिव्ह झाल्यास, चॅनेल ची कंडक्टिव्हिटी कमी होते, परिणामी ड्रेन करंट आयडी देखील होते. डिप्लेशन प्रकार MOSFETs चे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे ते देखील कन्ट्रोल केले जाऊ शकतात

पॉसिटिव्ह गेट-व्होल्टेजसह चार्ज कॅरीयर नंतर p-डोप केलेल्या सबस्ट्रेटमधून n चॅनेलमध्ये काढले जातात आणि UGS = 0V च्या कंडक्टिव्हिटी च्या तुलनेत तिची कंडक्टिव्हिटी आणखी वाढवली जाते.

पदनाम आणि सर्किट चिन्हे

MOSFET च्या कनेक्शनसाठी समान पदनाम वापरले जातात जसे ते JFET साठी आहेत, म्हणजे सोर्स, ड्रेन आणि गेट. MOSFETs मध्ये, तथापि, दुसरा इलेक्ट्रोड आहे, ज्याला सबस्ट्रेट कनेक्शन म्हणून संबोधले जाते. चॅनेलच्या सेमीकंडक्टर मटेरियल सह, हा सबस्ट्रेट एक p-n जंक्शन बनवतो, ज्याचा वापर दुसरा कंट्रोल-इलेक्ट्रोड म्हणून केला जाऊ शकतो. त्यानंतर इतर इलेक्ट्रोड्सप्रमाणेच ते केसिंगमधून बाहेर काढले जाते. तथापि, अनेक आवृत्त्यांमध्ये, सबस्ट्रेट इलेक्ट्रोड थेट केसिंगमधील सोर्स कनेक्शनशी जोडलेले आहे, जे अतिरिक्त कंट्रोल ची शक्यता नाकारते.

आकृती 2 मध्ये डिप्लेशन-प्रकार nchannel MOSFETs आणि p-चॅनेल MOSFETs साठी सर्किट चिन्हे दाखवली आहेत. nchannel प्रकारासाठी, बाण चॅनेलचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या रेषेकडे निर्देश करतो; p-चॅनेल प्रकाराच्या बाबतीत, दुसरीकडे, ते चॅनेलचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या रेषेपासून दूर निर्देशित करते. चॅनेलचे प्रतिनिधित्व करणारी अखंड लाइन सूचित करते की ती एक डिप्लेशन-प्रकार MOSFET आहे.

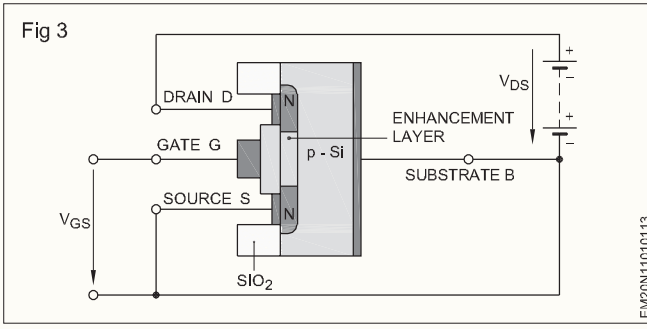


एन-चॅनेल MOSFETs पॉझिटिव्ह ड्रेनसोर्स व्होल्टेजसह ऑपरेट केले जातात. त्यांचे पी-चॅनेल MOSFETs पेक्षा बरेच मोठे व्यावहारिक महत्त्व आहे, ज्यांना त्यांच्या ऑपरेशनसाठी निगेटिव्ह ड्रेन-सोर्स व्होल्टेज आवश्यक आहे.

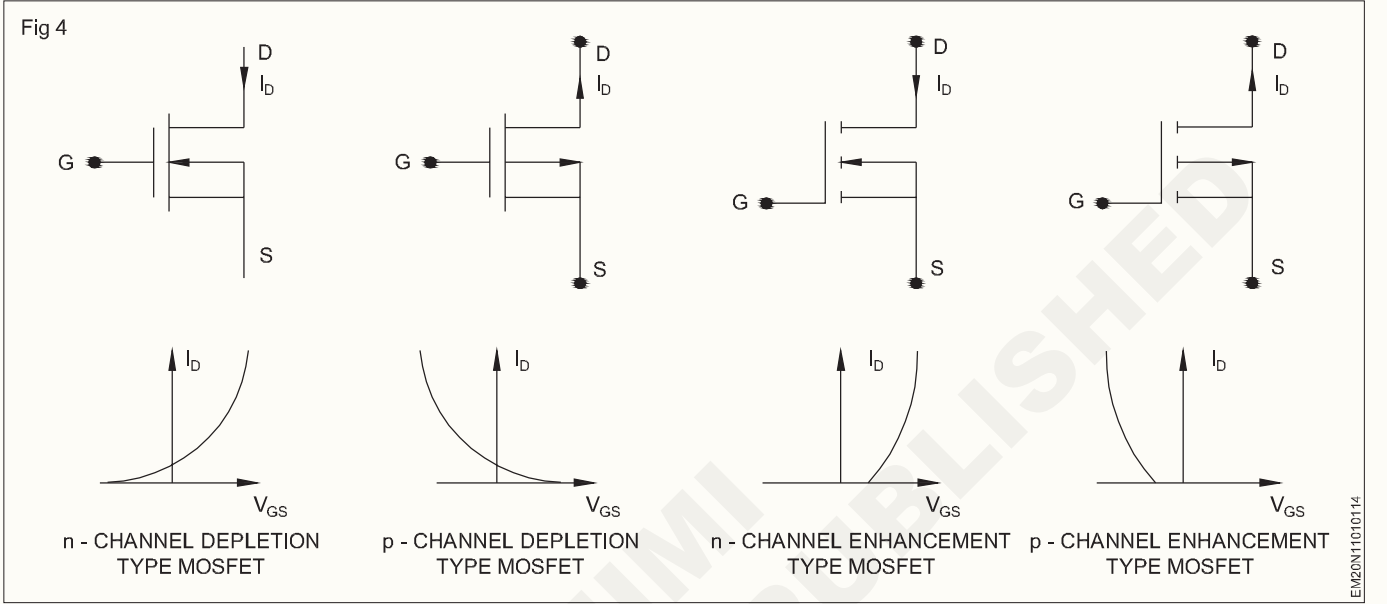
एन्हांसमेंट -प्रकार MOSFETs

कन्स्ट्रक्शन आणि ऑपरेशन मोड

एन्हांसमेंट-टाइप MOSFET मध्ये डिप्लेशन टाइप च्या प्रकारांसारखेच तांत्रिक कन्स्ट्रक्शन आहे. फील्डच्या एक्सटर्नल क्रियेशिवाय, तथापि, ड्रेन कनेक्शन आणि सोर्स कनेक्शन दरम्यान कोणतेही करंट चॅनेल अस्तित्वात नाही, ज्यामुळे UGS = 0V वर, कोणताही ड्रेन करंट वाहू शकत नाही. आकृती 3 एन-चॅनेल MOSFET चे कन्स्ट्रक्शन दर्शविते.



एन्हांसमेंट-टाइप MOSFET च्या चार इलेक्ट्रोडसाठी समान सर्किट पदनाम वापरले जातात जसे ते डिप्लिशन प्रकारांसाठी आहेत: ड्रेन, सोर्स, गेट आणि सबस्ट्रेट. वापरलेले सर्किट चिन्ह वेगळे आहेत. सर्किट चिन्हातील चॅनेलचे प्रतिनिधित्व करणारी ओळ वाढीसाठी खंडित आहे - एन्हांसमेंट-टाइप MOSFET साठी. हे सूचित करते की $V_{GS}=0V$ वर कोणताही ड्रेन करंट I_D प्रवाहित होत नाही. सर्किट चिन्हे MOSFET च्या दोन प्रकारच्या एन्हांसमेंट-टाइप MOSFET आकृती 4 मध्ये दिली आहेत

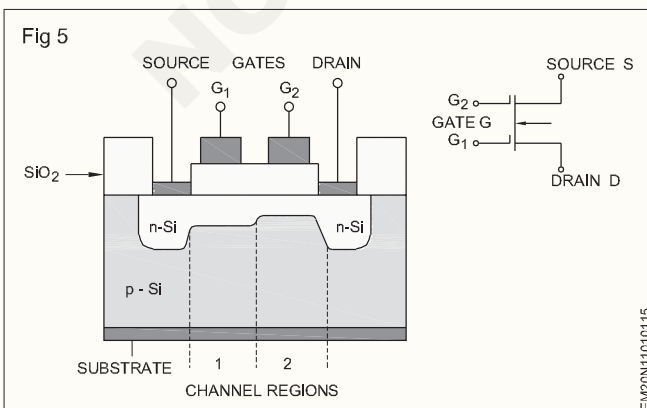


एन्हांसमेंट-टाइप MOSFET s केवळ वैयक्तिक ट्रान्झिस्टर म्हणून क्वचितच तयार केले जातात. तथापि, त्यांचे कन्स्ट्रक्शन आणि कार्य तत्त्व इंटीग्रेटेड MOS स्विचिंग सर्किट्समध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

स्पेशल टाइप्स MOSFET

ड्युअल-गेट MOSFET

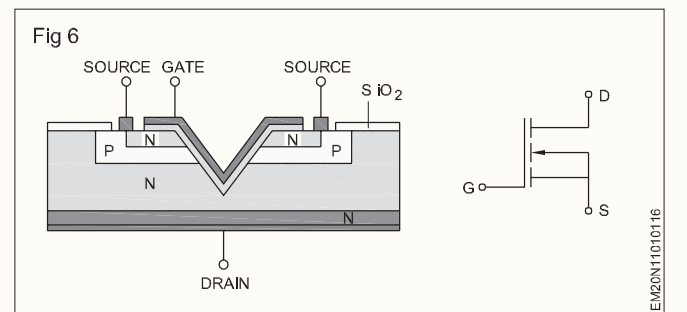
ड्युअल-गेट MOSFET हा एक विशेष प्रकारचा डिप्लिशन MOSFET आहे. त्यात सध्याचा मार्ग म्हणून दोन सिरिज -कनेक्ट केलेले चॅनेल एरिया आहेत. या दोन चॅनेल एरिया पैकी प्रत्येकाची कंडक्टिव्हिटी त्याच्या स्वतःच्या गेटद्वारे स्वतंत्रपणे कंट्रोल केली जाऊ शकते. n-चॅनेल प्रकाराच्या ड्युअल-गेट MOSFET चे कन्स्ट्रक्शन आणि सर्किट चिन्ह आकृती 5 मध्ये रिप्रोड्यूस केले आहे. चार कनेक्शनमुळे, या विशेष प्रकाराला "MOSFET टेट्रोड" असेही संबोधले जाते.



VMOSFET

आत्तापर्यंत हाताळलेले फील्ड-इफेक्ट ट्रान्झिस्टर, अॅप्लिकेशन किंवा स्विचिंग दरम्यान फक्त तुलनेने लहान पॉवर हाताळू शकतात. याचे कारण अंदाजे $1k\Omega$ ते $10k\Omega$ च्या फॉरवर्ड रेझिस्टन्ससह अंदाजे $5\mu m$ चा तुलनेने लांब चॅनेल आहे. सध्याच्या उत्पादन तंत्राने, फील्ड-इफेक्ट ट्रान्झिस्टरसाठी लेअर च्या प्रथागत हॉरिझॉन्टल क्रमाएवजी व्हर्टिकल रचना तयार करणे शक्य आहे. परिणामी, उच्च ऑलॉवेबल करंट आणि व्होल्टेज प्राप्त होतात, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणात पॉवर वाढवता येतात किंवा स्विच करता येतात.

आकृती . 6 मध्ये एन्हांसमेंट-टाइप एनचॅनेल VMOSFET आणि संबंधित सर्किट चिन्हाचे कन्स्ट्रक्शन दाखवले आहे

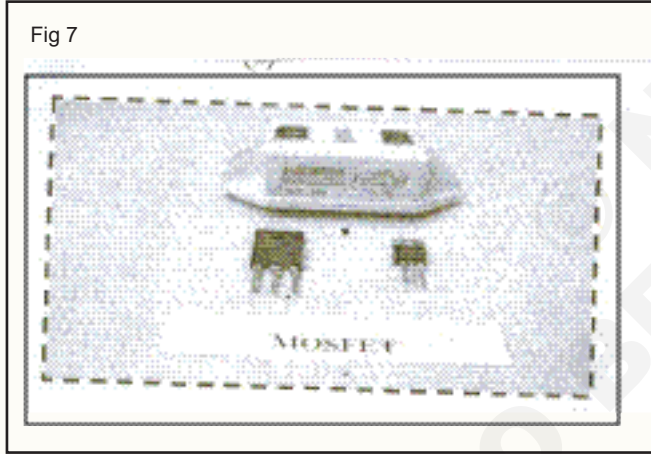


डिप्लेशन प्रकार MOSFETs कॉमनत: ऑन टाईप स्विच असतात म्हणजे, गेट टर्मिनल उघडल्यास या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये नॉनश्रिरो ड्रेन करंट वाहू शकतो. अनेक पॉवर इलेक्ट्रॉनिक ॲप्लिकेशन मध्ये हे सोयीचे नाही. त्यामुळे, पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स ॲप्लिकेशन्ससाठी MOSFETs (विशेषत: n-चॅनेल प्रकारातील) एन्हान्समेंट टाइप अधिक पॉप्युलर आहेत. हा MOSFET चा प्रकार आहे ज्याची चर्चा या धड्यात केली जाईल. आकृती 7 मध्ये काही व्यावसायिकरित्या उपलब्ध n-चॅनेल एन्हान्समेंट टाइप पॉवर MOSFET चे छायाचित्र दाखवले आहे.

MOSFET चे ऑपरेटिंग तत्व

पहिल्या दृष्टीक्षेपात असे दिसून येईल की सोर्स आणि ड्रेन टर्मिनल्समध्ये कोणत्याही इलेक्ट्रिक करंट चा कोणताही मार्ग नाही कारण मिनिमम एक pn जंक्शन (सोर्स - बॉडी ड्रेन आणि बॉडी - ड्रेन) अप्लाईड केलेल्या पोल्यारिटी साठी रिव्हर्स बायस असेल. सोर्स आणि ड्रेन दरम्यान व्होल्टेज. एकतर गेट ऑक्साईड खूप चांगला इन्सुलेटर असल्याने गेट टर्मिनलमधून करंट इंजेक्शनची शक्यता नाही. तथापि, सोर्स च्या संदर्भात गेट टर्मिनलवर पॉसिटिव्ह व्होल्टेज अप्लाईड करणे

गेट ऑक्साईडच्या खाली असलेल्या सिलिकॉनच्या पृष्ठभागाचे n टाईप लेयर किंवा "चॅनेल" मध्ये रूपांतरित करेल, अशा प्रकारे पुढे सांगितल्याप्रमाणे सोर्स ड्रेन शी जोडला जाईल.



MOSFET चे गेट रिजन जे गेट मेटालायझेशन, गेट (सिलिकॉन) ऑक्साईड लेयर आणि पीबॉडी सिलिकॉनने बनलेले असते ते उच्च दर्जाचे कॅपेसिटर बनवते. गेट टर्मिनल पॉझिटिव्ह असलेल्या या कॅपेसिटर स्ट्रक्चरला जेव्हा सोर्स च्या संदर्भात एक लहान व्होल्टेज अप्लाईड केला जातो (लक्षात ठेवा की मुख्य भाग आणि सोर्स लहान आहेत) आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे SiO₂ आणि सिलिकॉन यांच्यातील इंटरफेसमध्ये एक कमी होणारा रिजन तयार होतो. ८(अ)

गेट मेटालायझेशनवर इन्ड्युस पॉसिटिव्ह चार्ज गेट ऑक्साईड आणि P प्रकाराच्या बॉडी मधील इंटरफेस प्रदेशातील मेजॉरीटी होल्स कॅरिअर ना मागे टाकतो. हे निगेटिव्ह चार्ज केलेले ॲक्सप्रेड एक्सपोज्ड करते आणि एक डिप्लिशन रिजन तयार होतो.

VGS मध्ये आणखी वाढ झाल्यामुळे डिप्लिशन रिजन जाडीमध्ये वाढतो. त्याच वेळी ऑक्साईड -सिलिकॉन इंटरफेसवरील इलेक्ट्रिक रिजन मोठे होते आणि आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फ्री इलेक्ट्रॉन आकर्षित करण्यास सुरवात करते. 8 ब. इलेक्ट्रॉनचा इमिडीयट सोर्स म्हणजे थर्मल आयनीकरणद्वारे इलेक्ट्रॉन-होल निर्मिती. होल्स कमी होण्याच्या रिजन च्या पुढे सेमीकंडक्टर मोठ्या प्रमाणात मागे टाकले जातात. अतिरिक्त होल्स सोर्स पासून इलेक्ट्रॉन्सद्वारे न्युट्रल केले जातात.

VGS जसजसे पुढे वाढेल तसतसे इंटरफेसवरील फ्री इलेक्ट्रॉनची डेन्सिटी कमी होण्याच्या लेअर च्या पलीकडे असलेल्या बॉडी च्या मोठ्या भागामध्ये फ्री होल्स सॉलीड ते इतकी होते. इंटरफेसवरील फ्री इलेक्ट्रॉनच्या लेअर ला इन्व्हर्शन लेयर म्हणतात आणि ते चित्र 8(c) मध्ये दाखवले आहे. इन्व्हर्शन लेयरमध्ये n प्रकारच्या सेमीकंडक्टरचे सर्व गुणधर्म असतात आणि ते ड्रेन आणि सोर्स यांच्यातील करंट मार्ग किंवा "चॅनेल" आहे जे ड्रेन आणि सोर्स यांच्यामध्ये करंट च्या करंट स परवानगी देते. गेट सोर्स व्होल्टेजमुळे इलेक्ट्रिक फील्डद्वारे तयार केलेल्या n-प्रकारच्या "चॅनेल" द्वारे या यंत्रामध्ये करंट चालत असल्याने त्याला " एन्हान्समेंट टाइप एन-चॅनेल MOSFET" म्हणतात.

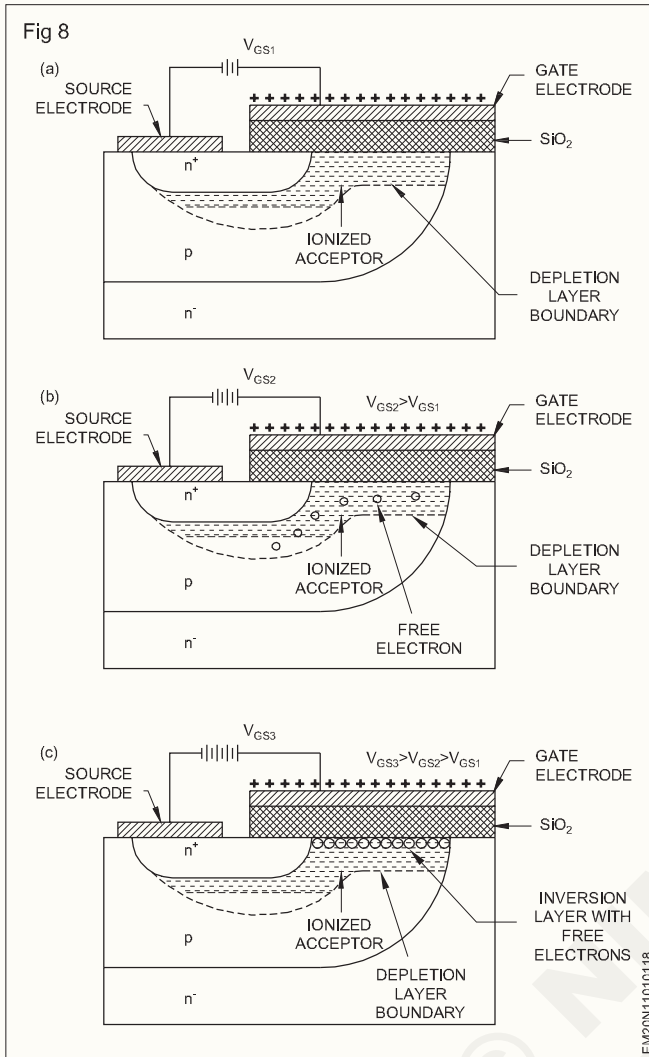
VGS चे व्हॅल्यु ज्यावर इन्व्हर्शन लेयर तयार झाल्याचे मानले जाते त्याला "गेट सोर्स थ्रेशोल्ड व्होल्टेज VGS(th)" म्हणतात. VGS VGS(th) च्या पलीकडे वाढल्याने इन्व्हर्शन लेयर काहीसा जाड आणि अधिक करंट बनतो, कारण VGS वाढल्याने फ्री इलेक्ट्रॉनची डेन्सिटी आणखी वाढते. इन्व्हर्शन लेयर VGS वाढवण्यापासून त्याच्या शेजारील डिप्लेशन लेयर स्क्रीन करते. इन्व्हर्शन लेयर व्हीजीएस वाढवण्यापासून त्याच्या शेजारील डिप्लेशन लेयर स्क्रीन करते. डिप्लेशन लेयरची जाडी आता कॉन्स्टंट आहे.

FET वि MOSFET

ट्रान्झिस्टर, एक सेमीकंडक्टर डिवाइस, हे असे डिवाइस आहे ज्याने आपले सर्व आधुनिक तंत्रज्ञान शक्य केले. याचा उपयोग करंट कंट्रोल करण्यासाठी आणि इनपुट व्होल्टेज किंवा विद्वत् करंट वरील इनपुटच्या आधारे विस्तारित करण्यासाठी केला जातो. ट्रान्झिस्टरचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत, बीजेटी आणि एफईटी. प्रत्येक प्रमुख रेंज अंतर्गत,

अनेक उपप्रकार आहेत. FET आणि MOSFET मधील हा सर्वात लक्षणीय फरक आहे. FET म्हणजे फील्ड इफेक्ट ट्रान्झिस्टर आणि हे अतिशय भिन्न ट्रान्झिस्टरचे एक फॅमिली आहे जे एकत्रितपणे गेटवरील व्होल्टेजद्वारे तयार केलेल्या इलेक्ट्रिक फील्ड वर विसंबून असते जेणेकरून ड्रेन आणि सोर्स दरम्यानचा करंट कंट्रोल केला जावा. FET च्या अनेक प्रकारांपैकी एक म्हणजे मेटल - ऑक्साईड सेमीकंडक्टर फील्ड इफेक्ट ट्रान्झिस्टर किंवा MOSFET. मेटल - ऑक्साईड सेमीकंडक्टर (म्हणजे) सिलिकॉन डाय ऑक्साईडचा वापर ट्रान्झिस्टरच्या गेट आणि सबस्ट्रेट दरम्यान इन्सुलेट लेयर म्हणून केला जातो.

सिलिकॉन डायऑक्साईड मूलतः एक कॅपेसिटर आहे मूलतः एक कॅपेसिटर आहे जो गेटवर व्होल्टेज अप्लाईड केला जातो तेव्हा चार्ज ठेवतो. हे चार्ज नंतर विरुद्ध चार्ज केलेले पार्टिकल खेचून किंवा समान चार्ज असलेल्या कणांना मागे टाकून फील्ड तयार करते आणि ड्रेन आणि सोर्स यांच्यातील करंट च्या करंट स परवानगी देते किंवा प्रतिबंधित करते.



CMOS (कॉम्प्लिमेंटरी मेटल-ऑक्साइड सेमीकंडक्टर) मुळात एकमेकांना कॉम्प्लिमेंट होण्यासाठी जोड्यांमध्ये p-प्रकार आणि n-प्रकार MOSFETs वापरतात. या कॉन्फिगरेशनमध्ये, MOSFETs मध्ये फक्त स्विचिंग दरम्यान लक्षणीय पॉवर वापर होतो आणि त्याची स्टेट धारण करत असताना नाही. हे अतिशय डिजाइनेबल आहे, विशेषतः आधुनिक संगणकीय इन्स्ट्रुमेंट मध्ये जेथे इलेक्ट्रिसिटी आणि थर्मल मर्यादा काठावर ढकलल्या जातात. इतर प्रकारचे FET या क्षमतेची प्रतिकृती बनवू शकत नाहीत किंवा उत्पादनासाठी खूप महाग आहेत.

इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रान्झिस्टर (IGBT) (Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT))

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- IGBT ची कॅरेक्टरिस्टिक्स स्पष्ट करा
- FET आणि MOSFET मध्ये फरक करा
- IGBT चे फायदे आणि तोटे सूचीबद्ध करा
- BJT आणि IGBT मध्ये फरक करा.

IGBT चा परिचय

इन्सुलेटेड गेट बायपोलर ट्रान्झिस्टर किंवा IGBT हे त्रि-टर्मिनल पॉवर सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे, जे उच्च कार्यक्षमता आणि जलद स्विचिंगसाठी प्रख्यात आहे.

MOSFETs मधील स्पीड सतत विकसित होत आहेत, दोन्ही आकारात कंपनी लहान आर्किटेक्चरमध्ये जात आहेत. परंतु 3D MOSFETs सारख्या डिझाइनमध्ये देखील जे भरपूर आश्वासन दर्शवतात. MOSFET हे आजच्या काळासाठी पसंतीचे ट्रान्झिस्टर आहेत कारण संशोधक इतर प्रकारचे ट्रान्झिस्टर शोधण्याचा प्रयत्न करतात जे त्यांच्यासाठी योग्य बदलू शकतात

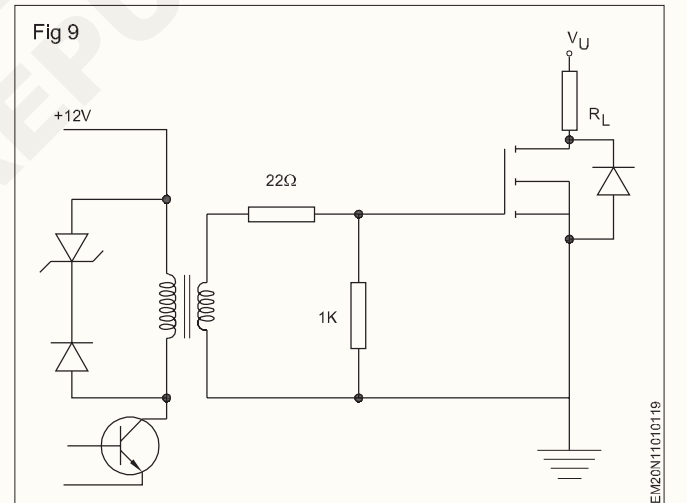
MOSFET चे फायदे

1. कमी गेट सिग्नल पॉवर आवश्यकता.
2. स्पीडवान स्विचिंग स्पीड . ट्रान्झिस्टर प्रमाणे स्टोरेज टाइम इफेक्ट नाही.
3. पॉवर MOSFETs फॉरवर्ड किंवा रिव्हर्स बायस सेकंडरी ब्रेकडाउनच्या अधीन नाहीत

.MOSFET साठी ड्राइव्ह सर्किट

पॉवर MOSFET चालू किंवा बंद करण्यासाठी अनेक सर्किट आहेत. सर्किटचा प्रकार ॲप्लिकेशन वर अवलंबून असतो. थंब नियमानुसार, चालू आणि बंद करताना गेटचा करंट जितका जास्त असेल तितका स्विचिंग लॉस कमी होईल. MOSFET साठी नमुना ड्राइव्ह सर्किट खालील आकृतीमध्ये दर्शविला आहे.

ड्राइव्ह सर्किटरी जोडण्याची एक कॉमन पद्धत म्हणजे पल्स ट्रान्सफॉर्मर वापरणे. उच्च व्होल्टेजवर कार्यरत MOSFETs पासून लॉजिक सर्किटरी वेगळे करण्यासाठी PTs चा वापर केला जातो.



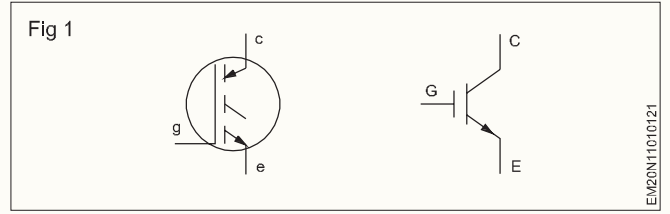
यात उच्च इनपुट रेसिस्टन्स आणि मोठा बायपोलर करंट - वाहून नेण्याची क्षमता आहे.

हे बऱ्याच आधुनिक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये इलेक्ट्रिक पॉवर स्विच करते: इलेक्ट्रिक कार, व्हेरिअबल स्पीड रेफ्रिजरेटर्स, एअर कंडिशनर्स आणि अगदी स्विचिंग अॅम्प्लीफायर्ससह स्टरिओ सिस्टम. ते वेगाने चालू आणि बंद करण्यासाठी डिझाइन केलेले असल्याने, ते वापरणारे अॅम्प्लीफायर्स अनेकदा पल्स विड्थ चे मॉड्यूलेशन आणि लो-पास फिल्टरसह जटिल वेव्हफॉर्मचे संश्लेषण करतात. IGBT MOSFETs च्या साध्या गेट-ड्राइव्ह स्पेसिफिकेशन सह बायपोलर ट्रांझिस्टरच्या उच्च-करंट आणि कमी-सॅचुरेशन-व्होल्टेज क्षमतेसह कंट्रोल इनपुटसाठी एक आयसोलेटेड गेट FET आणि एक स्विच म्हणून बायपोलर पॉवर ट्रांझिस्टर एकत्र करते. स्विच मोड पॉवर सप्लाय, ट्रॅक्शन मोटर कंट्रोल आणि इंडक्शन हीटिंग यासारख्या हायपॉवर ऍप्लिकेशन्ससाठी IGBT मिडियम मध्ये वापरले जाते. मोठ्या IGBT मॉड्यूलमध्ये कॉमनतः पॅरलल अनेक इकिपमेंट असतात आणि 6,000V च्या ब्लॉकिंग व्होल्टेजसह शेकडो ऍप्लिकेशन्सच्या क्रमाने खूप उच्च करंट हाताळणी क्षमता असू शकते.

IGBT पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्समधील बऱ्याच ऍप्लिकेशन्ससाठी योग्य आहे, विशेषतः पल्स विड्थ मॉड्युलेटेड (PWM) सर्वो आणि थ्री-फेज ड्राइव्हमध्ये ज्यांना उच्च डायनॅमिक रेंज कंट्रोल आणि कमी नॉईस आवश्यक असतो. हे अनइंटरेटेड पॉवर सप्लाय (UPS), स्विच-मोड पॉवर सप्लाय (SMPS) आणि हाय स्विच रिपीटेशन दर आवश्यक असलेल्या इतर पॉवर सर्किट्समध्ये देखील वापरले जाऊ शकते. IGBT डायनॅमिक कामगिरी आणि कार्यक्षमता सुधारते आणि ऑडीअबल नॉईस कमी करते. हे रेझोनंटमध्येही मोड कन्वर्टर सर्किट्स तितकेच योग्य आहे.

पॉवर MOSFET आणि BJT पेक्षा IGBT चे मुख्य फायदे आहेत:

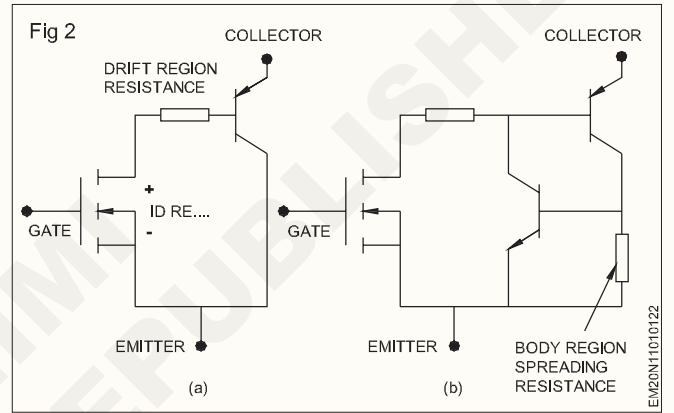
- 1 यात कंडक्टिव्हिटी मॉड्यूलेशनमुळे खूप कमी ऑन-स्टेट व्होल्टेज ड्रॉप आहे आणि त्यात उच्च ऑन-स्टेट करंट डेन्सिटी आहे. त्यामुळे लहान चिप आकार शक्य आहे आणि खर्च कमी करणे शक्य आहे.
- 2 इनपुट MOS गेट स्ट्रक्चरमुळे कमी ड्रायव्हिंग पॉवर आणि एक साधे ड्राइव्ह सर्किट. उच्च व्होल्टेज आणि उच्च करंट ऍप्लिकेशन्समध्ये करंट कंट्रोल इन्स्ट्रुमेंट च्या (थायरिस्टर, बीजेटी) तुलनेत हे सहजपणे कंट्रोल केले जाऊ शकते.
- 3 यात बायपोलर ट्रांझिस्टरच्या तुलनेत उच्च करंट कण्डक्शन क्षमता आहे. यात उत्कृष्ट फॉरवर्ड आणि रिव्हर्स ब्लॉकिंग क्षमता देखील आहेत.



मुख्य तोटे आहेत:

- 1 स्विचिंग स्पीड पॉवर MOSFET पेक्षा कनिष्ठ आहे आणि BJT पेक्षा जास्त आहे. मायनॉरीटी कॅरिअर मुळे कलेक्टर करंट टेलिंगमुळे टर्नऑफचा स्पीड कमी होतो.
- 2 अंतर्गत PNP thyristor संरचनेमुळे लॅच अप होण्याची शक्यता असते.

IGBT हे चार अल्टरनेटिंग लेअर (P-N-P-N) असलेले सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे जे मेटल-ऑक्साइड सेमीकंडक्टर (MOS) गेट स्ट्रक्चरद्वारे रिजनरेटिव्ह ऍक्शन न करता कंट्रोल केले जाते.



BJT आणि IGBT मधील फरक

- 1 BJT हे करंट ड्रिव्हन डिवाइस आहे, तर IGBT हे गेट व्होल्टेजद्वारे चालवले जाते.
- IGBT चे 2 टर्मिनल एमिटर, कलेक्टर आणि गेट म्हणून ओळखले जातात, तर BJT एमिटर, कलेक्टर आणि बेसपासून बनलेले आहे.

लाईट एमिटिंग डायोड्स (एलईडी) Light Emitting Diodes (LEDs)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- LED आणि त्याच्या कार्याचे वर्णन करा
- LED चे पॉप्युलर प्रकार सूचीबद्ध करा
- दिलेल्या ॲप्लिकेशनसाठी LED सह वापरल्या जाणाऱ्या रेझिस्टर व्हॅल्यूची कॅल्क्युलेशन करा
- LED चे उच्च रिव्हर्स व्होल्टेजपासून संरक्षण कसे करावे ते सांगा
- LDR, फोटोरेसिस्टर आणि लेझर डायोडचे कार्य तत्त्व स्पष्ट करा
- ऑप्टिकल सेन्सर आणि त्याचे प्रकार आणि ॲप्लिकेशन
- ऑग्टो कपलर आणि त्याचे प्रकार आणि ॲप्लिकेशन
- ऑग्टो-आयसोलेटर आणि त्याचे प्रकार आणि ॲप्लिकेशन .

लाईट एमिटिंग डायोड्स

अलिकडच्या वर्षांत, फिलामेंट लॅम्प /बल्बचा वापर जे मोठ्या प्रमाणावर पॉवर वापरतात, कमी आयुष्य आणि हाताळण्यास नाजूक असतात ते इलेक्ट्रिक प्रणालींचे आउटपुट इंडिकेटर म्हणून अप्रचलित होत आहेत. ऑप्टिकल इलेक्ट्रॉनिक्सच्या क्षेत्रातील स्पीड मुळे फिलामेंट लॅम्प ना पर्याय म्हणून अनेक इन्स्ट्रुमेंट विकसित केली गेली आहेत. या नवीन इन्स्ट्रुमेंट पैकी एक सर्वात कॉमन आणि पॉप्युलर म्हणजे LED म्हणून संक्षेपित लाईट एमिटिंग डायोड. हे LEDs आता जवळजवळ सर्व इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स आणि इन्स्ट्रुमेंट मध्ये इंडिकेटर म्हणून वापरले जातात.

इन्व्हेंन्सेंट बल्बपेक्षा एलईडीचे फायदे खाली सूचीबद्ध आहेत;

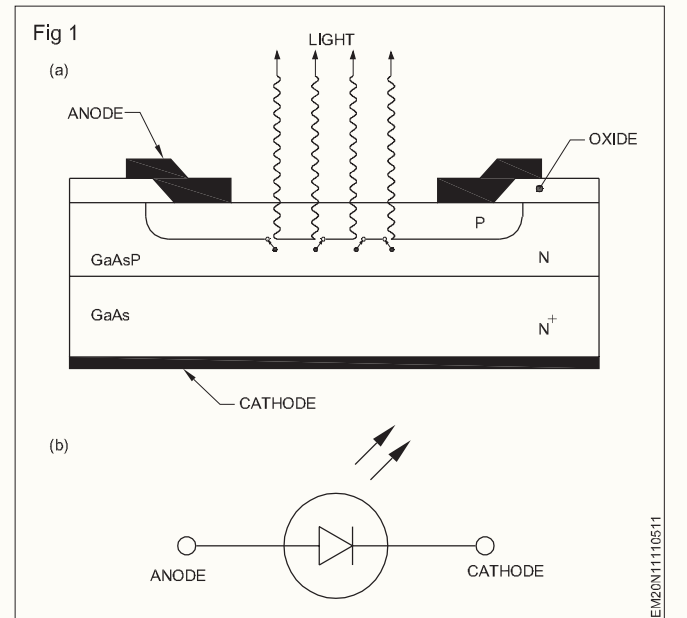
- 1 LEDs मध्ये गरम होण्यासाठी फिलामेंट्स नसतात आणि त्यामुळे चमकण्यासाठी कमी करंट आवश्यक असतो.
- 2 LEDs ला कन्व्हन्शनल बल्बपेक्षा कमी व्होल्टेज लेव्हल (कॉमनत: 1.2 ते 2.5 V) आवश्यक असते.
- 3 LEDs जास्त काळ टिकतात - अनेक वर्षांपर्यंत.
- 4 गरम करण्यासाठी कोणतेही फिलामेंट नसल्यामुळे, LED नेहमी थंड असतात.
- 5 LEDs कन्व्हन्शनल दिव्यांच्या तुलनेत खूप जलद स्पीड ने चालू आणि बंद केले जाऊ शकतात.

LEDs च्या कामाचे तत्व

LED हे काही नसून डायोडचा एक प्रकार आहे. LEDs मध्ये जनरल पर्पज डायोड्स सारखी अद्वितीय उनिडिरेक्शनल प्रॉपर्टी देखील असतात. पण, एलईडी बनवताना वापरलेले मटेरियल वेगळे आहे; म्हणून, त्यांची कॅरेक्टरिस्टिक्स देखील भिन्न आहेत. म्हणून, हे लक्षात घेणे फार महत्वाचे आहे की जरी LED हा देखील एक प्रकारचा डायोड आहे, परंतु तो AC ते DC रेक्टिफिकेशन उद्देशाने वापरला जाऊ शकत नाही आणि करू नये.

लक्षात ठेवा की बॅरियर जंक्शन ओलांडण्यासाठी इलेक्ट्रॉन्सना ($S_i=0.7V$,

$G_e=0.3V$) एनर्जी पुरवली जाते तेव्हा जनरल पर्पज डायोड किंवा रेक्टिफायर डायोड चालते. प्रत्येक इलेक्ट्रॉन, पुरवलेली अतिरिक्त एनर्जी घेतल्यानंतर, जंक्शन ओलांडतो आणि जंक्शनच्या P बाजूच्या होल्स मध्ये पडतो, जेव्हा इलेक्ट्रॉन एका होल्सने पुन्हा एकत्र होतो, तेव्हा इलेक्ट्रॉन अतिरिक्त एनर्जी सोडून देतो. ही अतिरिक्त एनर्जी उष्णता आणि प्रकाशाच्या रूपात नष्ट होते. जनरल पर्पज डायोडमध्ये सिलिकॉन मटेरियल पारदर्शक (अपारदर्शक) नसल्यामुळे, इलेक्ट्रॉनद्वारे उत्पादित होणारा प्रकाश एक्सटर्नल वातावरणात जात नाही. त्यामुळे ते दिसत नाही. पण सिलिकॉन-एवजी हाफ -पारदर्शक साहित्य वापरून एलईडी बनवले जातात. कारण LEDs बनवण्यासाठी वापरलेली मटेरियल हाफ -पारदर्शक आहे, इलेक्ट्रॉन्सद्वारे तयार होणारा काही प्रकाश डायोडच्या पृष्ठभागावर जातो आणि म्हणूनच, चित्र 1a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दृश्यमान आहे.



LEDs कॉमनत: गॅलियम आर्सेनिक, गॅलियम फॉस्फेट किंवा गॅलियम आर्सेनो-फॉस्फेटसह डोप केलेले असतात. वेगवेगळ्या डोपमुळे LED लाल, पिवळा, हिरवा, एम्बर किंवा अगदी अदृश्य इन्फ्रारेड प्रकाश यासारख्या वेगवेगळ्या रंगांचा (वेव्ह लेन्थ) प्रकाश उत्सर्जित करतो.

LED चे योजनाबद्ध चिन्ह आकृती 1b मध्ये दाखवले आहे. डिव्हाईस मधून प्रकाश विकिरण होत आहे हे दर्शविण्यासाठी बाणांचा वापर केला जातो.

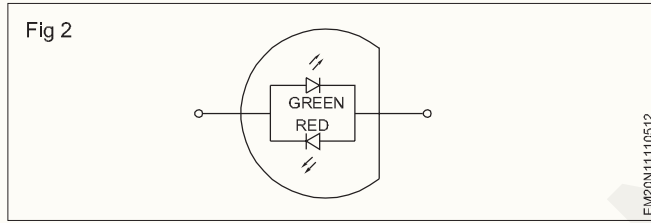
LEDs चे प्रकार

सिंगल कलर LEDs: बहुतेक व्यावसायिकरित्या उपलब्ध आणि कॉमनतः वापरले जाणारे LEDs हे सिंगल कलर LEDs आहेत. हे LEDs लाल, हिरवा, पिवळा किंवा नारिंगी यापैकी एक रंग पसरवतात. खालील तक्त्यामध्ये दिल्याप्रमाणे वेगवेगळ्या रंगांच्या LEDs मध्ये भिन्न फॉरवर्ड व्होल्टेज असतील:

एलईडीचा रंग	लाल	केशरी	पिवळा	हिरवा
ठराविक फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप	1.8V	2V	2.1V	2.2V

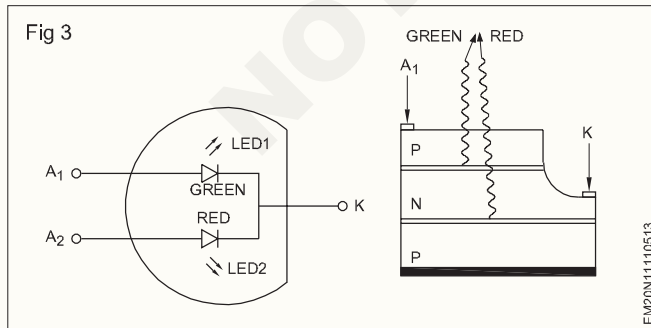
ठराविक फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप ठराविक LED फॉरवर्ड करंटवर असतात जर $I_e = 20 \text{ mA}$

दोन रंगीत एलईडी: हे LEDs दोन रंग देऊ शकतात. वास्तविक, हे दोन एलईडी एकाच पॅकेजमध्ये ठेवलेले आहेत आणि चित्र 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे जोडलेले आहेत



दोन-रंगाच्या LED मध्ये, दोन LEDs इन्व्हर्स पॅरलल जोडलेले असतात, जेणेकरून LED एका दिशेने बायस असताना एक रंग उत्सर्जित होतो आणि LED दुसऱ्या दिशेने बायस असताना दुसरा रंग उत्सर्जित होतो. हे LEDs सिंगल कलर LEDs पेक्षा जास्त महाग आहेत. हे LEDs +ve, -ve पोल्यारिटी, GONOGO इंडिकेशन, नल डिटेक्शन इत्यादी दर्शविण्यासाठी उपयुक्त आहेत.

मल्टिकलर एलईडी: हे विशेष प्रकारचे एलईडी आहेत जे दोनपेक्षा जास्त रंग उत्सर्जित करू शकतात. या LEDs मध्ये Fig 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे श्री-पिन कॉमन कॅथोड पॅकेजमध्ये हिरवा आणि लाल LED बसवलेले असतो.



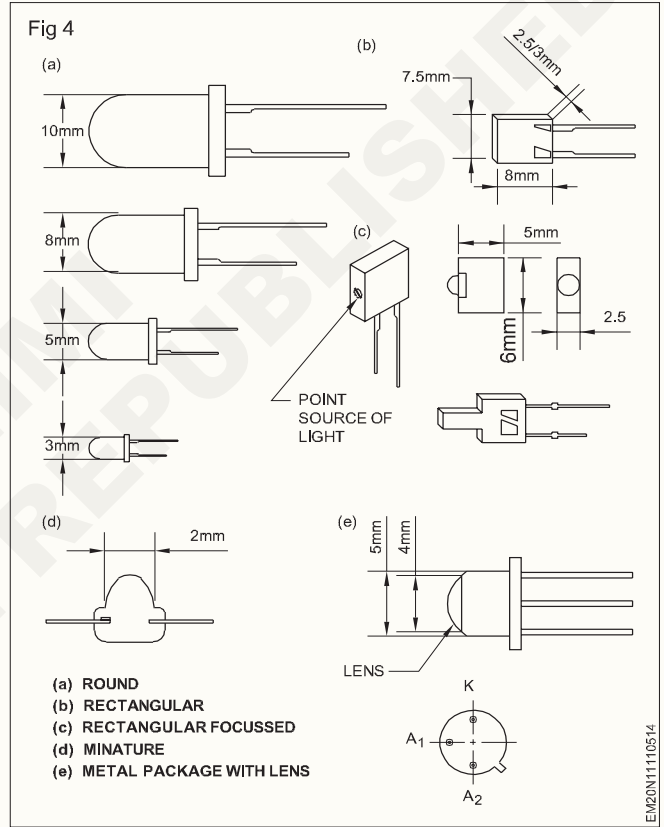
एका वेळी फक्त एकच LED चालू करून हा LED हिरवा किंवा लाल रंग उत्सर्जित करेल. खालील सारणीमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे भिन्न करंट रेशो असलेले दोन एलईडी चालू करून हा एलईडी नारिंगी किंवा पिवळा उत्सर्जित करेल:

आउटपुट रंग	लाल	केशरी	पिवळा	हिरवा
LED-1 करंट	0	5mA	10mA	15mA
LED-2 करंट	15mA	3mA	2mA	0

LEDs चे आकार आणि शेप

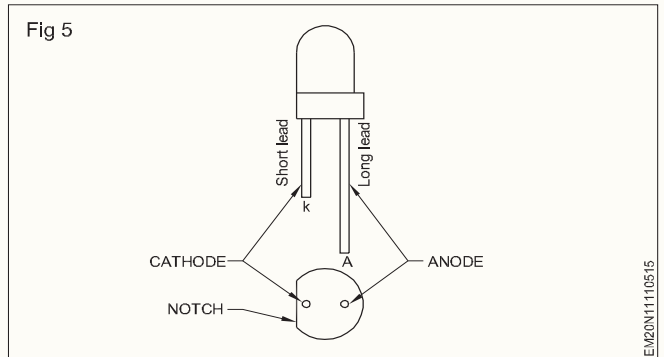
विविध व्यावसायिक ॲप्लिकेशन साठी विविध आकार आणि आकारांमध्ये LEDs व्यावसायिकरित्या उपलब्ध आहेत. आकृती 4 मध्ये काही पॉप्युलर आकार आणि LEDs चे आकार दाखवले आहेत.

LED चे लाइट आउटपुट पॉइंट-सोर्स किंवा डिफ्यूज्ड म्हणून निर्देशित केले जाऊ शकते. पॉइंट-सोर्स LED लाइट चा एक लहान पॉइंट प्रदान करतो तर डिफ्यूज्ड प्रकारात एक लेन्स असते जी प्रकाशाला विस्तृत कोनातून पाहण्याच्या क्षेत्रात पसरवते.



LEDs च्या टर्मिनल्स

LEDs हे मुळात डायोड असल्याने, कोणत्याही कॉमन उद्देशाच्या डायोडप्रमाणे त्यांच्याकडे एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्स/लीड्स असतात. आकृती 5 मध्ये LED चे टर्मिनल ओळखण्याच्या पद्धती दाखवल्या आहेत.

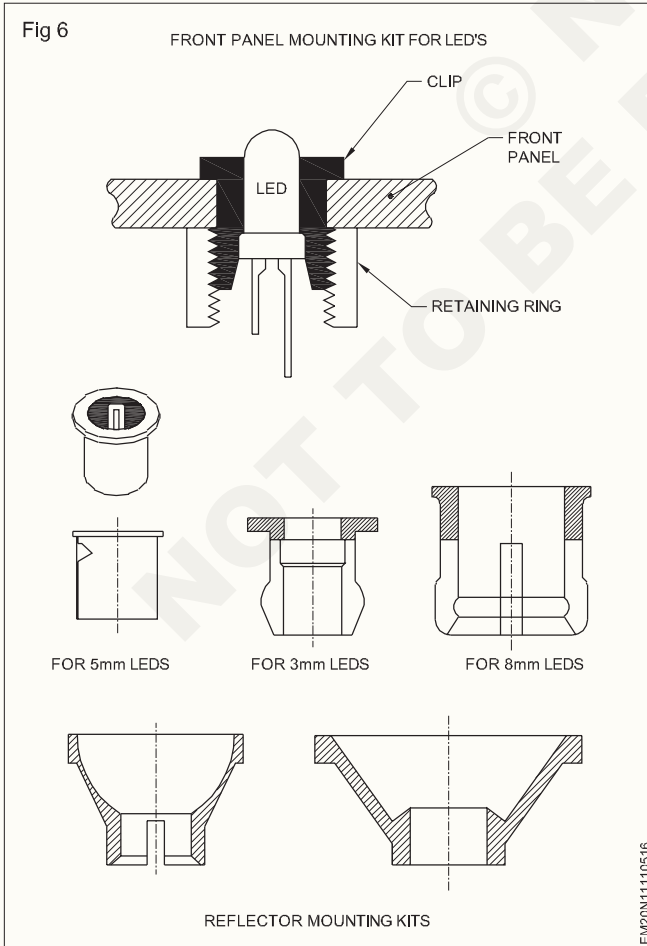


LEDs साठी माउंटिंग किट

चित्र 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, विशेष माउंटिंग किट प्रिंट सर्किट बोर्ड आणि मॉनिटरिंग पॅनेलवर एलईडी माउंटिंग करण्यासाठी उपलब्ध आहेत. हे किट LED चे आयुष्य केवळ यांत्रिक ताणापासून संरक्षण करून वाढवत नाहीत तर LED चे आऊटपुट देखील स्पष्टपणे दृश्यमान करतात.

ओहममीटर वापरून LEDs टेस्टिंग

जनरल पर्पज डायोडचे एनोड आणि कॅथोड टर्मिनल्स ओहममीटर वापरून सहज तपासले जाऊ शकतात. परंतु, LEDs च्या बाबतीत, जनरल पर्पज डायोडच्या विपरीत, LED चे फॉरवर्ड व्होल्टेज 1.5 ते 3 व्होल्ट (काही बाबतीत ते 3 V पेक्षा जास्त असते) पर्यंत असते आणि कॉमन फॉरवर्ड करंट 10 mA ते 50mA पेक्षा जास्त असते. या मोठ्या फॉरवर्ड व्होल्टेजमुळे आणि LEDs ची करंट आवश्यकता ओहममीटर वापरून LEDs तपासणे नेहमीच शक्य नसते. याचे कारण असे की, बहुतेक पोर्टेबल प्रकारचे ओहममीटर/मल्टीमीटर मीटरच्या ऑपरेशनसाठी 3V पेक्षा जास्त नसलेली अंतर्गत बॅटरी वापरतात. मीटरच्या सतत वापराने हा व्होल्टेज कमी झाला असता. म्हणून, जेव्हा ओहममीटर वापरून LED ची टेस्टिंग केली जाते, तेव्हा LED ची चमक खूप मंद असू शकते किंवा LED अजिबात चमकू शकत नाही मीटरच्या आत असलेल्या बॅटरीच्या कंडिशन नुसार म्हणून, मीटर वापरून एलईडीची कंडिशन आत्मविश्वासाने पुष्टी केली जाऊ शकत नाही. तथापि, मीटरची टेस्टिंग सर्वात जलद असल्याने, टेस्टिंग साठी इतर इन्फ्रिपमेंट उपलब्ध नसलेल्या विक्रेत्याकडून LED खरेदी करताना याचा वापर केला जाऊ शकतो.



LEDs चे स्पेसिफिकेशन

ठराविक LED चे तपशील पत्रक खालील तक्त्यामध्ये दिले आहे;

एक टिपिकल एलईडी-स्पेसिफिकेशन शीट

(साठी: फेअरचाइल्ड, FLV117 लाल एलईडी)

कॅरेक्टरिस्टिक्स	min	टिपिकल	मॅक्सिमम
फॉरवर्ड करंट, If		20 mA	50 mA
फॉरवर्ड व्होल्टेज, Vf		1.7V	3V
रिव्हर्स व्होल्टेज, Vr		8V	
एरियल लुमिनन्स इन्टेंसिटी	0.8 mcd	2mcd	
हाफ इन्टेंसिटी			
अँगल पीक वेव्ह- लेन्थ		±20°	665 nm

वर दिलेल्या ठराविक एलईडीच्या स्पेसिफिकेशन वरून, खालील महत्त्वाचे मुद्दे लक्षात घेतले पाहिजेत;

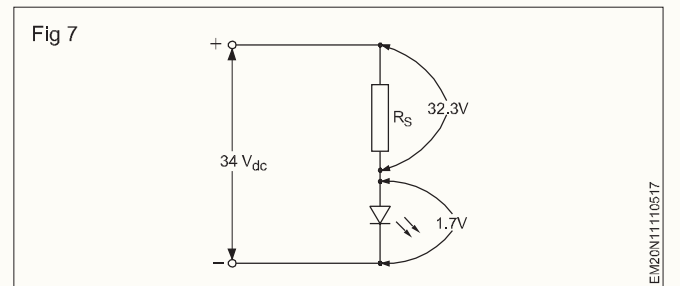
- LED चा फॉरवर्ड व्होल्टेज ड्रॉप जनरल पर्पज डायोडच्या तुलनेत खूप जास्त (1.7V ते 3V) आहे.
- LED ला अप्लाइड करता येणारे रिव्हर्स व्होल्टेज जनरल पर्पज डायोडसपेक्षा खूपच कमी आहे.

वरील दोन महत्त्वाचे मुद्दे पुष्टी करतात की, LEDs मध्ये जनरल पर्पज डायोड सारखी स्पेसिफिकेशन नाहीत.

ठराविक LED स्पेसिफिकेशनमध्ये, उदाहरणार्थ, 8 V किंवा त्याहून अधिक LED वर रिव्हर्स बायस्ड पोल्यारिटी मध्ये अप्लाइड केल्यास, LED नष्ट होईल.

उदाहरण: 34V dc च्या सोर्स असलेल्या सर्किटमध्ये लाल रंगाचा LED वापरायचा असल्यास RS चे किती व्हॅल्यू आवश्यक आहे.

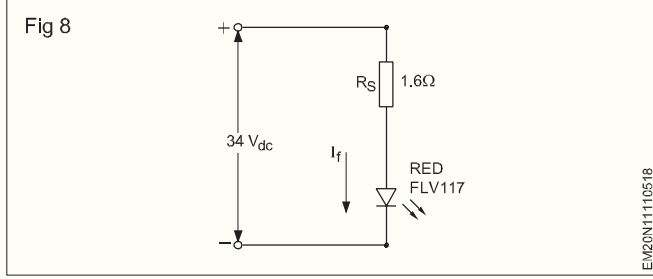
टेबल मध्ये दिलेल्या लाल एलईडीच्या स्पेसिफिकेशन चा वापर करून, हे स्पष्ट आहे की एलईडी थेट 34 व्होल्ट सप्लाय (मॅक्सिमम Vf = 3V) मध्ये जोडला जाऊ शकत नाही. म्हणून, आकृती 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, LED सह सिरिज मध्ये एक रेझिस्टर वापरायचा आहे जो LED मधील व्होल्टेज 1.7 V असल्यास 32.3 व्होल्टपर्यंत खाली आला पाहिजे.



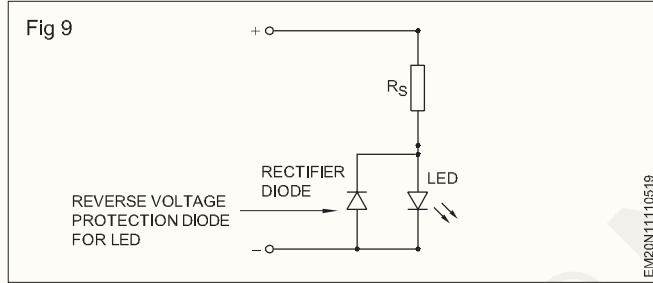
LED योग्यरित्या चांगला लाइट देण्यासाठी, LED द्वारे करंट 20 mA असणे आवश्यक आहे, जे विनिर्देश पत्रामध्ये सूचित केले आहे. तर, RS चे व्हॅल्यू असणे आवश्यक आहे,

$$R_s = \frac{V}{I} = \frac{32.3 V}{0.02 A} = 1615 \Omega$$

LED द्वारे जास्तीत जास्त अनुज्ञेय करंट 50 mA म्हणून दिलेला असल्याने, स्टॅन्डर्स 1.6K Ω रेझिस्टर वापरणे शक्य आहे. हे LED मधून 20.2 mA चा करंट तयार करेल जे परवानगी दिलेल्या मॅक्सिमम करंट रेटिंगच्या आत आहे. चित्र 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एलईडी आता 34 V च्या सोर्स व्होल्टेजवर सुरक्षितपणे कनेक्ट केले जाऊ शकते.



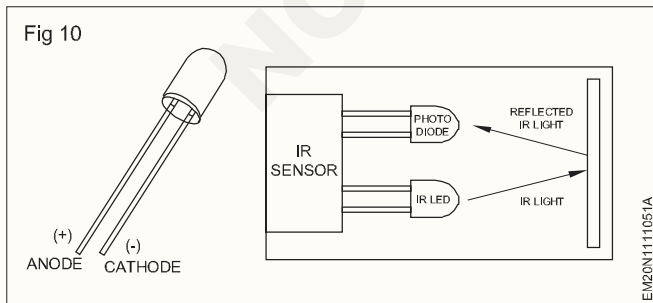
लक्षात घ्या की, निवडलेल्या एलईडीसाठी जास्तीत जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज फक्त 8 व्होल्ट आहे. चुकून 8 व्होल्टपेक्षा जास्त रिव्हर्स व्होल्टेज लावल्यास LED कायमचे खराब होईल. LED चे संरक्षण करण्याचा एक मार्ग म्हणजे Fig 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे LED ला पॅरलल एक रेक्टिफायर डायोड जोडणे.



आकृती 9 मध्ये, जेव्हा LED वर रिव्हर्स व्होल्टेज 0.7 V पेक्षा जास्त होते, तेव्हा रेक्टिफायर डायोड 0.7 V च्या फॉरवर्ड व्होल्टेजसह चालते. अशा प्रकारे LED वरील रिव्हर्स व्होल्टेज 0.7 V पर्यंत मर्यादित आहे जे मॅक्सिमम रिव्हर्स व्होल्टेजपेक्षा LED चे 8 V खूपच कमी आहे आणि म्हणूनच LED सुरक्षित आहे.

IR LED

इन्फ्रारेड लाइट-एमिटिंग डायोड (IRLED) हा एक विशेष उद्देश असलेला LED आहे जो आकृती 10 मध्ये दर्शविला आहे जो इन्फ्रारेड सिग्नल उत्सर्जित करतो. विशेषतः, हे एक सेमीकंडक्टर डिव्हाईस आहे जे इलेक्ट्रिक करंट च्या संपर्कात असताना इन्फ्रारेड किरण सोडते.



दृश्यमान लाइट स्पेक्ट्रमचे भाग प्रोजेक्ट करणाऱ्या LEDs विपरीत, IRLEDs लाइट प्रदान करण्यासाठी वापरले जात नाहीत. त्याऐवजी, ते कॉमनतः विविध सिग्नल ट्रान्सफर सिस्टममध्ये वापरले जातात, जसे की टेलिव्हिजन,

नाईट-व्हिजन कॅमेरे आणि इतर डिव्हाईस साठी रिमोट कंट्रोलमध्ये. डिव्हाईस कंट्रोल करण्यासाठी एक IRLED डेटा सिग्नलसह लाइट देते. IRLEDs चा वापर सेक्युरिटी इन्स्टॉलेशन कॅमेरा आणि इतर प्रकारच्या तंत्रज्ञानामध्ये देखील केला जातो. कमी एनर्जी चा वापर आणि कमी उष्णता निर्मितीमुळे ते उपयुक्त आहेत.

इन्फ्रारेड सेन्सर:- इन्फ्रारेड लाइट एमीटर डायोड (IR LED) एक विशेष उद्देश एलईडी एमिटिंग आहे इन्फ्रारेड 700 nm ते 1 mm वेव्ह लेन्थ ची किरणे.

भिन्न IR LEDs वेगवेगळ्या वेव्ह लेन्थ चा इन्फ्रारेड लाइट तयार करू शकतात, जसे भिन्न LEDs वेगवेगळ्या रंगांचा लाइट तयार करतात. IR LEDs हे सहसा गॅलियम आर्सेनाइड किंवा अॅल्युमिनियम गॅलियम आर्सेनाइडचे बनलेले असतात. IR रिसेव्हर्ससह कॉम्प्लिमेंट म्हणून, हे कॉमनतः सेन्सर म्हणून वापरले जातात.

IR LED चे स्वरूप कॉमन LED सारखेच आहे. मानवी डोळा इन्फ्रारेड रेडिएशन पाहू शकत नसल्यामुळे, एखाद्या व्यक्तीला IR LED काम करत आहे की नाही हे ओळखणे शक्य नाही. सेल फोन कॅमेरावरील कॅमेरा या समस्येचे निराकरण करतो. सर्किटमधील IR LED मधील IR किरण कॅमेऱ्यात दर्शविले जातात.

IR LED चा पिन डायग्राम

IR LED हा डायोड किंवा साधा सेमीकंडक्टरचा एक प्रकार आहे. डायोडमध्ये करंट फक्त एकाच दिशेने वाहण्यास परवानगी आहे. करंट चालू असताना, डायोडच्या एका भागातून इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या भागावर होल्समध्ये पडतात. या होल्समध्ये पडण्यासाठी, इलेक्ट्रॉनने लाइट निर्माण करणाऱ्या फोटॉनच्या स्वरूपात एनर्जी सोडली पाहिजे. बनावट ट्रिगरिंग टाळण्यासाठी IR डायोडचे इलेक्ट्रॉनिक ऍप्लिकेशनमध्ये वापर करण्यासाठी ते एमिटिंग सुधारणे आवश्यक आहे. मॉड्युलेशनमुळे IR LED चे सिग्नल आवाजापेक्षा वेगळे दिसतात. इन्फ्रारेड डायोडमध्ये एक पॅकेज असते जे दृश्यमान प्रकाशासाठी अपारदर्शक असते परंतु इन्फ्रारेडसाठी पारदर्शक असते.

IR सेन्सर IR सेन्सर हे असे डिव्हाईस आहे जे त्यावर पडणारे IR रेडिएशन शोधते. प्रॉक्सिमिटी सेन्सर्स (टच स्क्रीन फोन्समध्ये वापरलेले आणि एज टाळणारे रोबोट्स), कॉन्ट्रास्ट सेन्सर्स (रोबोट्सच्या खालील ओळीत वापरलेले) आणि बॅरीअर काउंटर/सेन्सर (वस्तू मोजण्यासाठी आणि चोर अलार्ममध्ये वापरलेले) हे काही ऍप्लिकेशन्स आहेत ज्यात IR सेन्सर असतात.

आयआर सेन्सरच्या कामाचे तत्त्व: आयआर सेन्सरमध्ये एमिटर सर्किट आणि रिसेव्हर्स सर्किट असे दोन भाग असतात. हे एकत्रितपणे फोटो-कप्लर किंवा ऑप्टोकपलर म्हणून ओळखले जाते.

एमिटर एक IR LED आहे आणि डिटेक्टर एक IR फोटोडायोड आहे.

IR फोटोडायोड हा IR LED द्वारे उत्सर्जित होणाऱ्या IR प्रकाशासाठी सेन्सेटीव्ह असतो. प्राप्त झालेल्या IR प्रकाशाच्या प्रमाणात फोटो-डायोडचा रेसिस्टन्स आणि आउटपुट व्होल्टेज बदलतो. हे आयआर सेन्सरचे बेसिक कार्य तत्त्व आहे.

घटनांचा प्रकार थेट घटना किंवा इनडायरेक्ट घटना असू शकतो. थेट

घटनांमध्ये, IR LED फोटोडायोडच्या समोर ठेवला जातो ज्यामध्ये कोणताही बॅरीअर नसतो. इनडायरेक्ट घटनांमध्ये, दोन्ही डायोड सेन्सरच्या समोर अपारदर्शक वस्तू सह शेजारी ठेवतात. IR LED मधील लाइट अपारदर्शक पृष्ठभागावर आदळतो आणि परत फोटोडायोडवर परावर्तित होतो.

प्रॉक्सिमिटी सेन्सर:- प्रॉक्सिमिटी सेन्सर रिफ्लेक्टिव्ह इनडायरेक्ट इन्सिडन्ट तत्व वापरतात. फोटो डायोड IR LED द्वारे उत्सर्जित रेडिएशन प्राप्त करतो जे एकदा ऑब्जेक्टद्वारे परत परावर्तित होते. वस्तूच्या जवळ, फोटोडायोडवरील इन्सिडन्ट रेडिएशनची इन्टेंसिटी जास्त असेल. अंतर निर्धारित करण्यासाठी ही इन्टेंसिटी व्होल्टेजमध्ये रूपांतरित केली जाते. प्रॉक्सिमिटी सेन्सर टचस्क्रीन फोनमध्ये, इतर डिव्हाइसेसमध्ये वापरतात. कॉल दरम्यान डिस्प्ले डिसेबल केला जातो, जेणेकरून गाल टचस्क्रीनशी कॉन्टॅक्ट साधला तरीही कोणताही परिणाम होत नाही.

बर्गलर अलार्म फोटोडायोडवरील रेडिएशनची थेट घटना बर्गलर अलार्म सर्किटमध्ये अप्लाइड आहे. दरवाजाच्या चौकटीच्या एका बाजूला IR LED आणि दुसऱ्या बाजूला फोटोडायोड फिट आहे. IR LED द्वारे उत्सर्जित होणारे IR रेडिएशन कॉमन परिस्थितीत त थेट फोटोडायोडवर पडतात. एखाद्या व्यक्तीने IR मार्गात बॅरीअर आणताच, अलार्म बंद होतो. ही यंत्रणा सुरक्षा प्रणालीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरली जाते आणि प्रदर्शनातील प्रदर्शनासारख्या छोट्या वस्तूसाठी लहान प्रमाणात प्रतिकृती बनविली जाते.

लेसर डायोड

LEDs प्रमाणेच लेसर डायोड ही ठराविक PN जंक्शन इन्क्लिपमेंट आहेत जी फॉरवर्ड-बायस अंतर्गत वापरली जातात. LASER हा शब्द लाईट ऑप्टिफिकेशन बाय स्टिम्युलेटेड एमिशन ऑफ रेडिएशन साठी एक संक्षिप्त रूप आहे. लेझरचा वापर शस्त्रक्रियेमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या वैद्यकीय इन्स्ट्रुमेंट मध्ये आणि कॉम्पॅक्ट डिस्क (सीडी) प्लेअर्स, लेझर प्रिंटर, होलोग्राम स्कॅनर इ.

(a) कन्स्ट्रक्शन

व्यापकपणे बोलायचे झाल्यास, लेसर डायोड संरचना दोन रेंज मध्ये विभागली जाऊ शकते:

१ सरफेस एमिशन लेसर डायोड: हे लेसर डायोड PN जंक्शन प्लेनला लंब असलेल्या दिशेने लाइट एमिशन करतात.

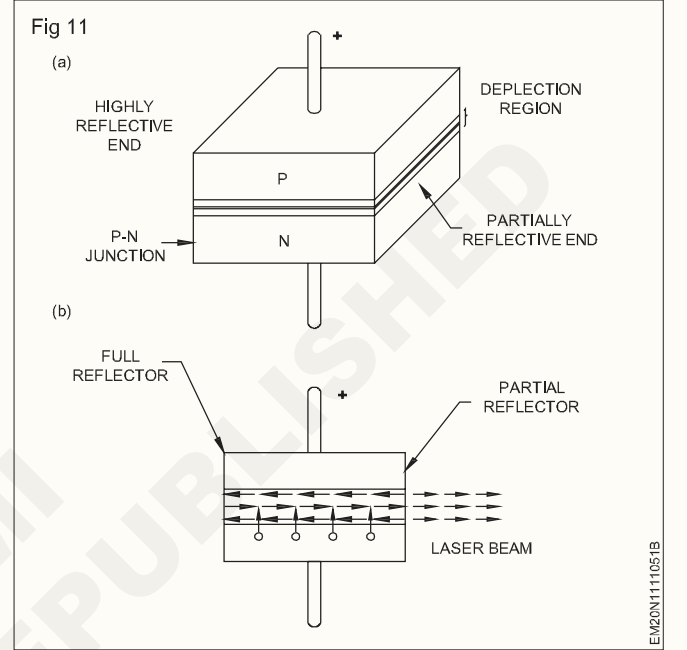
२ एज -एमीटर लेसर डायोड: हे लेसर डायोड पीएन जंक्शन प्लेनच्या पॅरलल दिशेने लाइट उत्सर्जित करतात.

Fig.11a एज -एमीटर लेसर डायोडची रचना दर्शविते. या प्रकारच्या संरचनेला फॅब्री पॅरोट प्रकारचे लेसर म्हणतात. आकृतीवरून पाहिल्याप्रमाणे, एक P-N जंक्शन डोपड गॅलियम आर्सेनाइड (GaAs) च्या दोन थरांनी तयार होतो. PN जंक्शनची लांबी उत्सर्जित होणा-या प्रकाशाच्या वेळ लेन्थ शी अचूक संबंध ठेवते. पाहिल्याप्रमाणे, जंक्शनच्या एका टीप ला अत्यंत परावर्तित पृष्ठभाग आणि दुसऱ्या टीप ला अंशतः रिफ्लेक्टिव्ह एमिशन आहे. एक्सटर्नल लीड्स एनोड आणि कॅथोड कनेक्शन प्रदान करतात.

(b) थेअरी

जेव्हा एक्सटर्नल व्होल्टेज सोर्स द्वारे PN जंक्शन फॉरवर्ड केले जाते, तेव्हा इलेक्ट्रॉन जंक्शन ओलांडून पुढे जातात आणि कॉमन रिफ्लेक्शन कमी होण्याच्या रिजन मध्ये होते ज्यामुळे फोटॉनचे उत्पादन होते. जसजसा

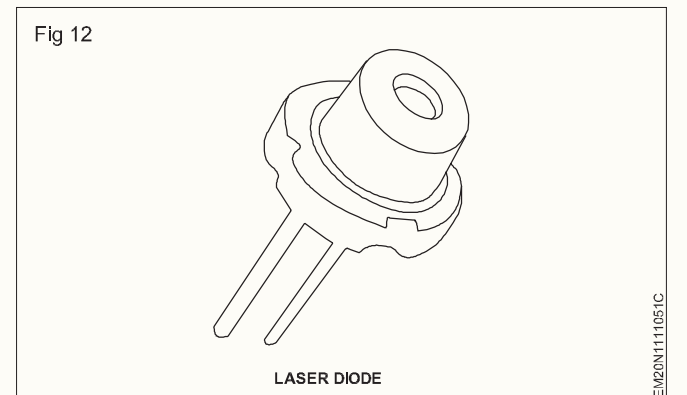
फॉरवर्ड करंट वाढतो, तसतसे अधिक फोटॉन तयार होतात जे कमी होण्याच्या रिजन मध्ये रँडम पणे वाहून जातात. यातील काही फोटॉन परावर्तित पृष्ठभागावर लंबवत आघात करतात. हे परावर्तित फोटॉन कमी होण्याच्या रिजन मध्ये प्रवेश करतात, इतर अणूंना मारतात आणि अधिक फोटॉन सोडतात. या सर्व दोन परावर्तित पृष्ठभागांदरम्यान फोटॉन पुढे मागे सरकतात. आकृती .11. फोटॉनची क्रिया इतकी तीव्र होते की काही क्षणी, डायोडच्या अंशतः परावर्तित पृष्ठभागातून लेसर प्रकाशाचा मजबूत किरण बाहेर येतो.



(c) लेसर प्रकाशाची युनिक स्पेसिफिकेशन

डायोडद्वारे तयार केलेल्या लेसर प्रकाशाच्या किरणामध्ये खालील वैशिष्ट्यपूर्ण स्पेसिफिकेशन आहेत

- 1 ते सुसंगत आहे म्हणजेच बीम असलेल्या वेळ मध्ये कोणताही मार्ग फरक नाही;
- 2 हे मोनोक्रोमॅटिक आहे म्हणजे त्यात एक वेळ लेन्थ असते आणि म्हणून फक्त एक रंग असतो.
- 3 हे कोलिमेटेड आहे म्हणजेच उत्सर्जित लाइट वेळ एकमेकांना पॅरलल प्रवास करतात.

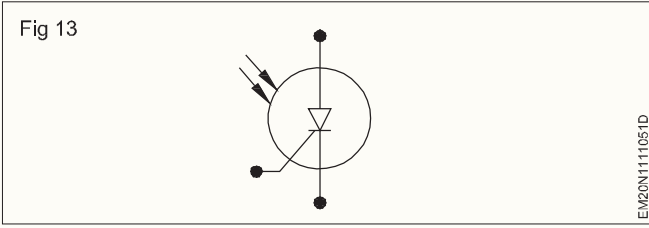


लेझर डायोडमध्ये विदूत करंट चा थ्रेशोल्ड स्तर असतो ज्याच्या वर लेसर क्रिया होते परंतु त्याखाली लेसर डायोड एलईडी उत्सर्जित विसंगत प्रकाशाप्रमाणे वागतो. लेसर डायोडचे योजनाबद्ध चिन्ह LED सारखे आहे.

प्रसंगोपात, लेसर बीम पाहण्यासाठी फिल्टर किंवा लेन्स आवश्यक आहे.

ड) अप्लिकेशन

लेझर डायोडचा वापर शस्त्रक्रियेमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या वैद्यकीय इन्स्ट्रुमेंट पासून ते ऑप्टिकल डिस्क इन्फ्रारेड, लेझर प्रिंटर, होलोग्राम स्कॅनर इत्यादी ग्राहक उत्पादनांपर्यंतच्या विविध अप्लिकेशन मध्ये केला जातो. दृश्यमान लाइट उत्सर्जित करणारे लेसर डायोड पॉइंटर म्हणून वापरले जातात. जे दृश्यमान आणि इन्फ्रारेड लाइट उत्सर्जित करतात ते रेंज (किंवा अंतर) मोजण्यासाठी वापरले जातात. लेसर डायोडचा वापर माहितीच्या पॅरलल प्रक्रियेसाठी आणि संगणकांमधील पॅरलल परस्पर संबंधांमध्ये देखील मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. यापैकी काही अप्लिकेशन ची चर्चा पुढील लेखांमध्ये केली आहे.



लेसर डायोड वापरून प्रिंटर

प्रिंटरमध्ये कॉमनतः दोन प्रकारचे ऑप्टिकल सोर्स वापरले जातात; (1) लेसर डायोड आणि (2) एलईडी अॅरे. लेसर डायोड वापरणाऱ्या प्रिंटरला लेसर बीम प्रिंटर (किंवा फक्त लेसर प्रिंटर) म्हणतात. आजच्या जगात ऑफिस ऑटोमेशनमधील ही सर्वात आकर्षक इन्फ्रारेड आहेत. इतर प्रकारच्या प्रिंटरच्या तुलनेत लेझर प्रिंटरद्वारे शब्द आणि आकृत्या वेगाने आणि स्पष्टपणे प्रिंट केल्या जाऊ शकतात.

होलोग्राम स्कॅनर

इन्फ्रारेड लाइट-एमिटिंग डायोड (एलईडी) हा एक प्रकारचा इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट आहे जो चिन्हांकित डोव्याला न दिसणारा इन्फ्रारेड लाइट उत्सर्जित करतो. इन्फ्रारेड (IR) LED नेहमीच्या LED प्रमाणे कार्य करते, परंतु इन्फ्रारेड लाइट तयार करण्यासाठी भिन्न मटेरियल वापरू शकते. हा इन्फ्रारेड लाइट रिमोट कंट्रोल, ट्रान्सफर करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो

डिव्हायसेसमधील डेटा, नाईट व्हिजन इन्स्ट्रुमेंट साठी किंवा इतर विविध उद्देशांसाठी इल्युमिनेशन प्रदान करण्यासाठी.

इन्फ्रारेड LED हे सर्व LEDs सारखे डायोड किंवा साधे सेमीकंडक्टर असते. डायोड डिझाइन केले आहेत जेणेकरून करंट फक्त एकाच दिशेने वाहू शकेल. करंट चालू असताना, डायोडच्या एका भागातून इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या भागावर होल्समध्ये पडतात. या होल्समध्ये पडण्यासाठी, इलेक्ट्रॉनने लाइट निर्माण करणाऱ्या फोटॉनच्या स्वरूपात एनर्जी सोडली पाहिजे.

इन्फ्रारेड एमिटिंग डायोड इन्फ्रारेड लाइट कार्य करण्याचे सिद्धांत आणि कॅरॅक्टरिस्टिक्स

भूतकाळातील टीव्ही मॉनिटरिंग सिस्टम इंजिनीअरिंगमध्ये क्वचितच इन्फ्रारेड प्रकाशाचा वापर केला जात होता, परंतु आजच्या समाजामुळे केवळ गुन्हाचे प्रमाण वाढले नाही, इन्फ्रारेड लाइट सर्किलन्स ठेवणे अधिक प्रमुख भूमिकेत आहे, इतकेच नव्हे तर खजिना, तेल डेपो, शस्त्रास्त्रे, पुस्तके वाचनालय, सांस्कृतिक अवशेष विभाग, , तुरुंग आणि इतर महत्त्वाच्या विभागांमध्ये पण कॉमन देखरेख सिस्टम चा अवलंब करण्यात आला आहे. अगदी निवासी क्षेत्र टेलिव्हिजन मॉनिटरिंग प्रकल्पाने देखील IR IP कॅमेरा अप्लाइड केला आहे. हे दर्शविते की टेलिव्हिजन मॉनिटरिंग सिस्टमवरील लोक अभियांत्रिकी आवश्यकता वाढत्या प्रमाणबद्ध, उच्च आणि उच्च आहेत. महत्त्वाच्या ठिकाणी २४ तास सतत देखरेख ठेवण्याची मागणी जोर धरू लागली आहे.

सेमीकंडक्टर इन्फ्रारेड रेडिएशन एमिटिंग सॉलिड (इन्फ्रारेड एमिटिंग डायोड) इन्फ्रारेड लाइट आणि इन्फ्रारेड लाइट या दोन प्रकारच्या थर्मल रेडिएशनच्या यंत्रणेमध्ये इन्फ्रारेड लाइट, बहुतेक इन्फ्रारेड इन्फ्रारेड आयपी कॅमेरा लाइटमिटिंग डायोड LED IR इन्फ्रारेड सुरक्षा सर्किलन्स ठेवणे कॅमेरा मुख्य मटेरियल म्हणून वापरला जातो.

इन्फ्रारेड एमिटिंग डायोड इन्फ्रारेड लाइट, तत्व आणि कॅरॅक्टरिस्टिक्स खालीलप्रमाणे आहेत: इन्फ्रारेड प्रकाशाचे मॅट्रिक्स - एमिटिंग डायोड लाइट . कॉमनतः गॅलियम आर्सेनाइड GaAs) मटेरियल च्या इन्फ्रारेड किरणोत्सर्ग कार्यक्षमतेद्वारे इन्फ्रारेड एमिटिंग डायोड, पीएन जंक्शनपासून बनविलेले, पीएन जंक्शन फॉरवर्ड बायस इंजेक्शन करंट एक्ससिटेशन इन्फ्रारेड लाइटवर अप्लाइड केले जाते. स्पेक्ट्रल पॉवर डिस्ट्रिब्युशन सेंटर वेव्ह लेन्थ 830~950nm, हाफ-पीक बँडविड्थ सुमारे 40nm किंवा त्यापेक्षा जास्त आहे, कॉमन CCD मोनोक्रोम कॅमेरा ही भावनांची रेंज असू शकते म्हणून हे अरुंद वितरण आहे. त्याचा सर्वात मोठा फायदा असा आहे की तुम्ही पूर्णपणे लाल स्टॉर्म, (940~950nm वेव्ह लेन्थ इन्फ्रारेड ट्यूब वापरून) किंवा फक्त कमकुवत लाल स्टॉर्म (लाल स्टॉर्म एक दृश्यमान लाल लॅम्प आहे) आणि दीर्घ आयुष्य.

इन्फ्रारेड लाइट - एमीटर डायोड विकिरण $\mu\text{W}/\text{m}^2$ प्रतिनिधित्वासह पॉवर प्रसारित करतात. सर्वसाधारणपणे, इन्फ्रारेड रेडिएशन पॉवर आणि फॉरवर्ड करंट प्रमाणानुसार असते परंतु मॅक्सिमम फॉरवर्ड करंट रेटिंगच्या जवळपास, सध्याच्या उष्णतेच्या वापरामुळे डिवाइसचे टेम्परेचर वाढते, लाइट एमिटिंग पॉवर कमी होते. इन्फ्रारेड डायोड करंट खूपच लहान आहे, त्याचा परिणाम लाइफ च्या रेडिएशन पॉवरवर होतो, परंतु वर्कींग करंट खूप कॉमन आहे त्यामुळे त्यांच्या आयुष्यावर आणि इन्फ्रारेड डायोड जळत आहे. बिल्ट-इन कूलिंग सिस्टममध्ये व्हिडिओ सर्किलन्स ठेवणारा कॅमेरा उद्योग पॉप्युलर आहे ज्यामुळे कॅमेरा अधिक काळ स्टेडी पणे काम करू देतो.

लाइट डिपेंडेंट रेझिस्टर (LDR) Light Dependent Resistor (LDR)

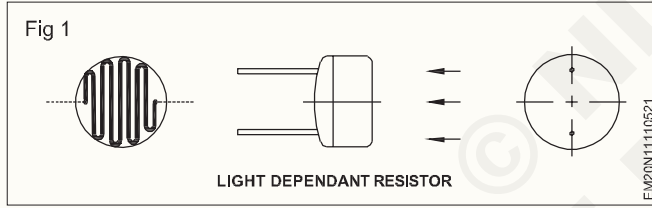
उद्दृष्टि : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• LDR चे वर्कीग प्रसिपिल स्पष्ट करा. लाइट डिपेंडेंट रेझिस्टर

लाइट डिपेंडेंट रेझिस्टर

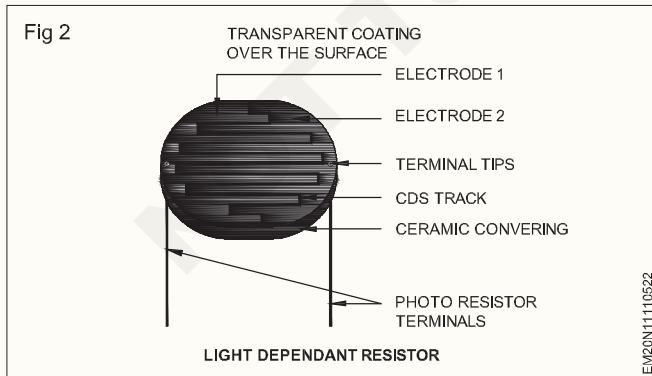
कॉम्पोनन्ट काय करतो हे नावच सांगते. "फोटो" प्रकाशासाठी आहे "रेझिस्टर" इलेक्ट्रिक करंट चा रेसिस्ट करण्यासाठी आहे.

फोटोरेसिस्टर्स, ज्यांना लाइट डिपेंडेंट रेझिस्टर (LDR), कॅडमियम सल्फाइड सेल (CDS सेल), फोटोकंडक्टर आणि काहीवेळा फक्त फोटोसेल्स हे ट्रान्सड्यूसरचे एक प्रकार आहेत जे एका फॉर्ममधून दुसऱ्यामध्ये एनर्जी रूपांतरित करतात जेथे ज्ञात स्वरूपापैकी एक इलेक्ट्रिक एनर्जी आहे. गोष्टी सोप्या ठेवण्यासाठी, आम्ही फोटोरेसिस्टर म्हणून त्याचा रेफरन्स घेऊ. फोटोरेसिस्टरमधील रेसिस्टन्स त्याच्या संपर्कात येणा-या प्रकाशाच्या प्रमाणात रिव्हर्स बदलतो. तेजस्वी लाइट = कमी रेसिस्टन्स आणि कमी लाइट = अधिक रेसिस्टन्स. या सेन्सर्सचा वापर लाइट सेन्सेटीव्ह इन्फ्रारेड बनावण्यासाठी केला जातो आणि ते रस्त्यावरील लॅम्प, स्वस्त खेळणी, मैदानी घड्याळे इत्यादींमध्ये जास्त प्रमाणात आढळतात, जर तुम्ही कधी विचार केला असेल की रस्त्यावरचा लॅम्प रात्री कसा चालू होतो आणि दिवसा बंद होतो, तर तुम्ही त्याच्या आत स्वस्त फोटोरेसिस्टर सर्किटरी शोधून आश्चर्य वाटले.



फोटोट्रान्सिस्टर्स/फोटोडायोड्स/फोटोव्होल्टेइक सेल्स पूर्णपणे भिन्न आहेत आणि या फोटोरेसिस्टर्समध्ये गंधळात टाकत नाहीत.

कमी किमतीमुळे कॅडमियम सल्फाइड हे कॉम्पोनन्ट बनावण्यासाठी वापरतात. इतर मटेरियल जसे की लीड सल्फाइड, इंडियम अँटीमोनाइड आणि लीड सेलेनाइड देखील उच्च गरजांसाठी वापरली जातात.



ते कसे काम करतात?

फोटोरेसिस्टरचे कार्य तत्त्व तुलनेने सोपे आहे. जर तुम्ही आधीच विजेची बेसिक माहिती वाचली असेल, तर तुम्हाला माहित आहे की इलेक्टिसिटी ही मटेरियल मधील इलेक्ट्रॉनची हालचाल आहे. कंडक्टरमध्ये कमी रेसिस्टन्स

असतो आणि इन्सुलेटरमध्ये उच्च रेसिस्टन्स असतो. तिसरी रेंज म्हणजे सेमीकंडक्टर्स जे कंडक्टर आणि इन्सुलेटरमध्ये उभे असतात. फोटोरेसिस्टर हा अशाच एका सेमीकंडक्टर चा बनलेला असतो ज्यामध्ये फक्त काही फ्री इलेक्ट्रॉन असतात. जेव्हा या मटेरियल वर लाइट पडतो तेव्हा प्रकाशातील फोटॉन या पदार्थाद्वारे शोषले जातात आणि एनर्जी इलेक्ट्रॉनमध्ये ट्रान्सफर केली जाते ज्यामुळे कमी रेसिस्टन्स आणि उच्च कंडक्टिव्हिटी निर्माण होते. कमी प्रकाशात तेजस्वी प्रकाशाच्या रेसिस्टन्स मुळे केवळ काही शंभर ohms होते. कमी प्रकाशाच्या संपर्कात आल्यावर, फोटोरेसिस्टरमधील रेसिस्टन्स अनेक मेगा-ओहम (5-20M** प्रकार आणि आकारावर अवलंबून) असू शकतो आणि तेजस्वी प्रकाशात त्याचा परिणाम केवळ काही शंभर ओहम होतो. तसेच फोटोरेसिस्टर नॉनपोलराइज्ड असतात, याचा अर्थ ते सर्किटमध्ये कोणत्याही प्रकारे जोडले जाऊ शकतात.

तुम्ही रेझिस्टन्स मोडवर मल्टीमीटरने लीड्स सहजपणे कनेक्ट करू शकता आणि तुमच्या फोटोरेसिस्टरचा रेसिस्टन्स तपासू शकता. तेजस्वी प्रकाशाकडे टोंड द्या आणि रेसिस्टन्स तपासा. आता तुमचा हात ठेवा किंवा काळ्या टेपने झाकून ठेवा आणि रेसिस्टन्स पुन्हा तपासा. एकदा तुम्ही फोटोरेसिस्टर झाकले की रेसिस्टन्स तीव्रपणे वाढतो हे तुम्ही पाहता.

फायदे

- 1 स्वस्त आणि तुम्ही काही हरवल्यास तुमच्या खिशात होल्स पडणार नाही
- 2 कॉम्पनत: बहुतेक रोबोट हॉबी दुकानांमध्ये आढळतात
- 3 भिन्न तपशीलांसह भिन्न आकारांमध्ये उपलब्ध
- 4 सर्किटरीमध्ये त्यांची रचना आणि अंमलबजावणी करणे सोपे आहे

दोष

- 1 अत्यंत इनअक्युरेट. प्रत्येक जण दुसऱ्यापेक्षा वेगळ्या पद्धतीने वागतो. जर पहिल्याचा तेजस्वी प्रकाशात 150Ω रेसिस्टन्स असेल, तर दुसऱ्याचा त्याच प्रकाशात 500Ω रेसिस्टन्स असू शकतो.
- 2 ते अचूक लाइट लेव्हल निर्धारित करण्यासाठी वापरले जाऊ शकत नाहीत.
- 3 सेन्सेटीव्ह ऑप्लिकेशन साठी खूप मंद. जर तुम्ही स्पीडवान रोबोटमध्ये एलडीआर ठेवले आणि त्याला अडथळ्यावर थांबण्यास सांगितले, तर तुम्हाला तुमचा रोबोट कॅश होईल.

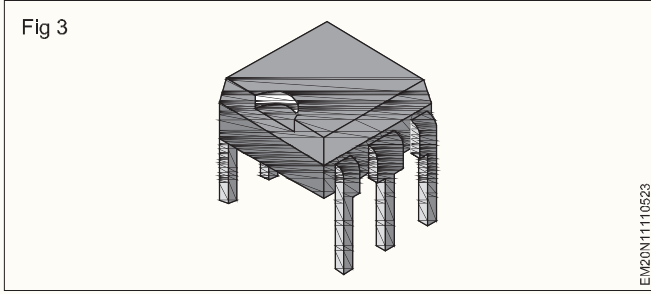
फोटोरेसिस्टर ऑप्लिकेशन

फोटोरेसिस्टर किंवा लाईट डिपेंडेंट रेझिस्टर हे त्याच्या कमी किमतीमुळे, साध्या रचना आणि खडबडीत स्पेसिफिकेशन मुळे अनेक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट डिझाइनमध्ये आकर्षक आहे. त्यात फोटो-रेझिस्टरची काही स्पेसिफिकेशन नसली तरीही फोटोग्राफिक मीटर, फ्लेम किंवा स्मोक डिटेक्टर, चोर, कार्ड रीडर, स्ट्रीट लाइटिंगसाठी कंट्रोल आणि इतर अनेक

सर्किटमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

वापरलेल्या मटेरियल च्या प्रकारावर अवलंबून फोटोरेसिस्टरचे गुणधर्म मोठ्या प्रमाणात बदलू शकतात. काहीमध्ये बराच काळ कॉन्स्टन्ट असतो, उदाहरणार्थ कोणत्याही सर्किट किंवा ऍप्लिकेशनसाठी फोटोरेसिस्टरचा प्रकार काळजीपूर्वक निवडणे आवश्यक आहे.

अशा प्रकारे ट्रान्सफॉर्मर आयर्न लॅमिनेटेड कोअर मध्ये फिरत असलेल्या मॅग्नेटिक फ्लक्स द्वारे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक कपलिंगचा वापर करून सेकंडरी आउटपुट व्होल्टेजपासून प्रायमरी इनपुट व्होल्टेज वेगळे करतात. परंतु आम्ही ऑप्टोकपलर नावाचा एक अतिशय कॉमन आणि मौल्यवान इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट वापरून फक्त लाइट वापरून इनपुट सोर्स आणि आउटपुट लोड दरम्यान इलेक्ट्रिक आयसोलेशन प्रदान करू शकतो.



ऑप्टोकपलर, ज्याला ऑप्टो-आयसोलेटर किंवा फोटोकपलर म्हणून देखील ओळखले जाते, हे एक इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनन्ट आहे जे लाइट सेन्सेटीव्ह ऑप्टिकल इंटरफेसद्वारे दोन स्वतंत्र इलेक्ट्रिकल सर्किट्स एकमेकांशी जोडतात.

ऑप्टोकपलरच्या मूळ रचनेमध्ये एक LED असतो जो इन्फ्रारेड लाइट तयार करतो आणि एक सेमीकंडक्टर लाइट सेन्सेटीव्ह यंत्र असतो जो एमिटिंग इन्फ्रारेड बीम शोधण्यासाठी वापरला जातो. LED आणि फोटो सेन्सिटिव्ह डिव्हाईस दोन्ही लाइट - टाइट बॉडीमध्ये किंवा मेटल लेग्ससह पॅकेजमध्ये दाखवल्याप्रमाणे बंद केलेले आहेत.

ऑप्टोकपलर किंवा ऑप्टो-आयसोलेटरमध्ये लाइट एमीटर, एलईडी आणि लाइट सेन्सेटीव्ह रिसीव्हर असतो जो सिंगल फोटो-डायोड, फोटो-ट्रान्झिस्टर, फोटो-रेझिस्टर, फोटोSCR किंवा फोटो TRIAC असू शकतो आणि ऑप्टोकपलरचे बेसिक ऑपरेशन खूप समजण्यास सोपे असते.

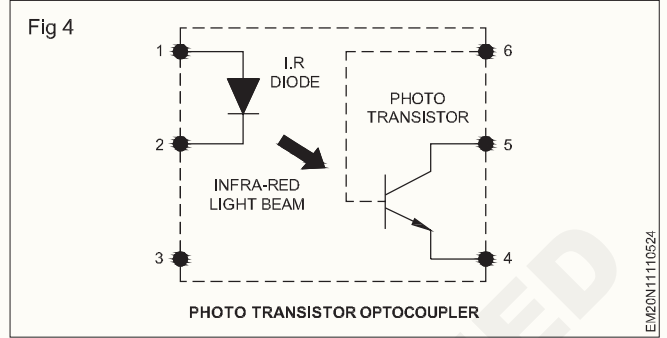
दाखवल्याप्रमाणे फोटो-ट्रान्झिस्टर डिव्हाईस गृहीत धरा. सोर्स सिग्नलमधून करंट इनपुट LED मधून जातो जो इन्फ्रारेड लाइट एमिटिंग करतो ज्याची इन्टेंसिटी इलेक्ट्रिकल सिग्नलच्या प्रमाणात असते.

हा एमिटिंग लाइट फोटो-ट्रान्झिस्टरच्या बेस वर पडतो, ज्यामुळे तो स्विच-ऑन होतो आणि कॉमन बायपोलर ट्रान्झिस्टरप्रमाणेच चालतो.

फोटो-ट्रान्झिस्टरचे बेस कनेक्शन जास्तीत जास्त सेन्सिटिव्हिटीसाठी ओपन ठेवले जाऊ शकते किंवा स्विचिंग सेन्सिटिव्हिटी कन्ट्रोल करण्यासाठी योग्य एक्सटर्नल रेझिस्टरद्वारे ग्राउंड शी जोडले जाऊ शकते ज्यामुळे ते अधिक स्टेबल होते.

जेव्हा LED मधून वाहणाऱ्या इलेक्ट्रिक करंट मध्ये व्यत्यय येतो तेव्हा, इन्फ्रारेड लाइट एमिटिंग लाइट कापला जातो ज्यामुळे फोटो ट्रान्झिस्टर केस

चालवते. फोटो-ट्रान्झिस्टरचा वापर आउटपुट सर्किटमध्ये करंट स्विच करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. LED आणि फोटो-सेन्सेटीव्ह यंत्राचा वर्णक्रमीय रिस्पॉन्स काच, प्लॅस्टिक किंवा हवा यांसारख्या पारदर्शक माध्यमाने विभक्त केल्यामुळे जवळून जुळतात. ऑप्टोकपलरच्या इनपुट आणि आउटपुटमध्ये थेट इलेक्ट्रिक कनेक्शन नसल्यामुळे, 10kV पर्यंतचे इलेक्ट्रिक आयसोलेशन प्राप्त होतो.

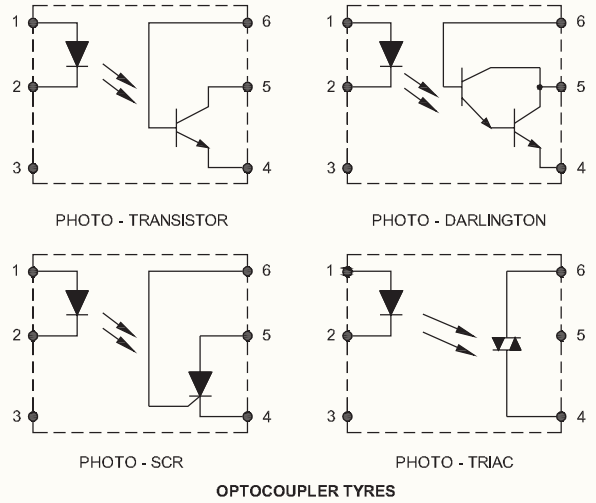


ऑप्टोकपलर :- चार कॉमन प्रकारांमध्ये उपलब्ध आहेत, प्रत्येकामध्ये इन्फ्रारेड एलईडी सोर्स आहे परंतु भिन्न फोटो-सेन्सेटीव्ह डिव्हाईस सह. फोटो ट्रान्झिस्टर, फोटो-डार्लिंग्टन, फोटो-SCR आणि फोटोट-ट्रायॅक असे चार ऑप्टोकपलर खाली दाखवल्याप्रमाणे वर्गीकृत केले आहेत.

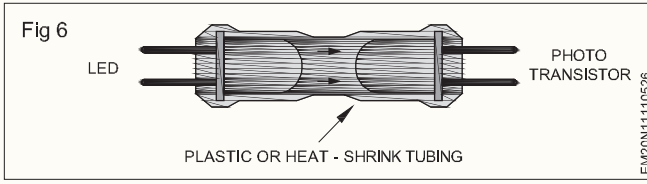
ऑप्टोकपलर प्रकार

फोटो-ट्रान्झिस्टर आणि फोटो-डार्लिंग्टन डिव्हाईस मुख्यत्वे DC सर्किटमध्ये वापरण्यासाठी आहेत तर फोटो SCR आणि फोटो-ट्रायॅक AC समर्थित सर्किट्स कन्ट्रोल करण्याची परवानगी देतात. इतर अनेक प्रकारचे सोर्स आहेत - सेन्सर कॉम्बिनेशन, जसे की LED - फोटोडायोड, LED-LASER, लॅम्प फोटोरेसिस्टर जोड्या, परावर्तित आणि स्लॉटेड ऑप्टोकपलर.

Fig 5



वैयक्तिक कॉम्पोनन्ट वापरून साधे घरगुती ऑप्टोकपलर तयार केले जाऊ शकतात. एक LED आणि फोटो-ट्रान्झिस्टर एका कडक प्लास्टिकच्या नळीमध्ये घातला जातो किंवा दाखवल्याप्रमाणे उष्णता कमी करता येण्याजोग्या ट्यूबिंगमध्ये बंद केला जातो. या होममेड ऑप्टोकपलरचा फायदा असा आहे की ट्यूबिंग तुम्हाला पाहिजे त्या लांबीपर्यंत कापता येते आणि अगदी कोपण्याभोवती वाकवता येते. साहजिकच, गडद काळ्या ट्यूबिंगपेक्षा परावर्तित आतील नळ्या अधिक कार्यक्षम असतील.



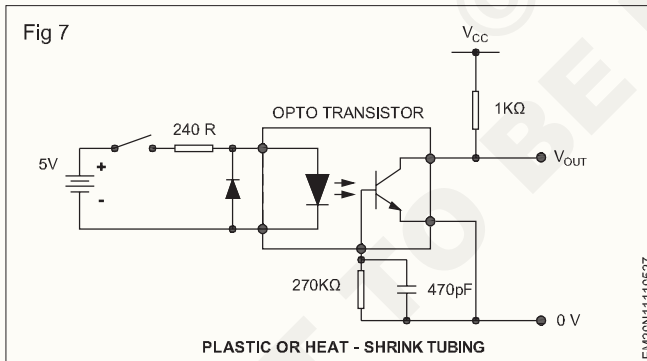
होममेड ऑप्टोकपलर

ऑप्टोकपलर ॲप्लिकेशन

ऑप्टोकपलर आणि opto-isolators यांचा स्वतःहून वापर केला जाऊ शकतो, किंवा कमी व्होल्टेज कंट्रोल सिग्नल आणि उच्च व्होल्टेज किंवा करंट आउटपुट सिग्नल दरम्यान आवश्यक इलेक्ट्रिक आयसोलेशन प्रदान करणारे ट्रांझिस्टर आणि TRIAC सारख्या इतर मोठ्या इलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट च्या रेंज मध्ये स्विच करण्यासाठी. ऑप्टोकपलरसाठी कॉमन ॲप्लिकेशनमध्ये मायक्रोप्रोसेसर इनपुट/आउटपुट स्विचिंग, डीसी आणि एसी पॉवर कंट्रोल, पीसी कम्प्युनिकेशन्स, सिग्नल आयसोलेशन आणि पॉवर सप्लाय रेग्युलेशन जे सध्याच्या ग्राउंड लूपमुळे ग्रस्त आहेत, इत्यादींचा समावेश आहे. प्रसारित होणारे इलेक्ट्रिकल सिग्नल एकतर ॲनालॉग (लिनियर) किंवा डिजिटल असू शकतात. पल्स).

या ॲप्लिकेशनमध्ये, ऑप्टोकपलरचा वापर स्विचचे ऑपरेशन किंवा अन्य प्रकारचे डिजिटल इनपुट सिग्नल शोधण्यासाठी केला जातो. जर स्विच किंवा सिग्नल सापडला असेल तर ते इलेक्ट्रॉनिक नॉईस एन्वॉयरमेंट असेल तर हे उपयुक्त आहे. आउटपुटचा वापर एक्सटर्नल सर्किट, लाइट किंवा पीसी किंवा मायक्रोप्रोसेसरला इनपुट म्हणून ऑपरेट करण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

ऑप्टो ट्रांझिस्टर डीसी स्विच



DC सिग्नल आणि डेटा शोधण्याबरोबरच, ऑप्टो-ट्रायॅक आयसोलेटर देखील उपलब्ध आहेत जे AC वर चालणारी इन्फ्रारेड आणि मुख्य लॅम्प कंट्रोल करण्यास अनुमती देतात. ऑप्टो - एमओसी 3020 सारख्या जोडलेल्या ट्रायक्समध्ये सुमारे 400 व्होल्टचे व्होल्टेज रेटिंग आहे जे त्यांना थेट मुख्य कनेक्शनसाठी आयडिअल बनवते आणि मॅक्सिमम करंट सुमारे 100mA आहे. उच्च पॉवर च्या भारांसाठी, ऑप्टो-ट्रायॅकचा वापर दाखवल्याप्रमाणे करंट लिमिटिंग रेझिस्टरद्वारे दुसऱ्या मोठ्या ट्रायॅकला गेट पल्स देण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

ट्रायक ऑप्टोकपलर ॲप्लिकेशन: या प्रकारचे ऑप्टोकपलर कॉन्फिगरेशन अतिशय सोप्या सॉलिड स्टेट रिले ॲप्लिकेशनचा आधार बनवते ज्याचा वापर लॅम्प आणि मोटर्स सारख्या कोणत्याही एसी मेन पॉवर लोड कंट्रोल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. तसेच थायरिस्टर (SCR) च्या विपरीत, ट्रायक मेन एसी सायकलच्या दोन्ही भागांमध्ये झीरो -क्रॉसिंग डिटेक्शनसह कार्य करण्यास सक्षम आहे.

ऑप्टोकपलर आणि ऑप्टो- आयसोलेटर ही उत्तम इलेक्ट्रॉनिक इन्फ्रारेड आहेत जी पॉवर ट्रांझिस्टर आणि Triacs सारख्या इन्स्ट्रुमेंट ना PCs आउटपुट पोर्ट, स्विच किंवा लो व्होल्टेज डेटा सिग्नलवरून कंट्रोल करण्याची परवानगी देतात. त्यांचे मुख्य फायदे म्हणजे इनपुट आणि आउटपुटमधील उच्च इलेक्ट्रिक आयसोलेशन हे तुलनेने लहान सिग्नल्सना खूप मोठे व्होल्टेज आणि करंट कंट्रोल करण्यास अनुमती देतात.

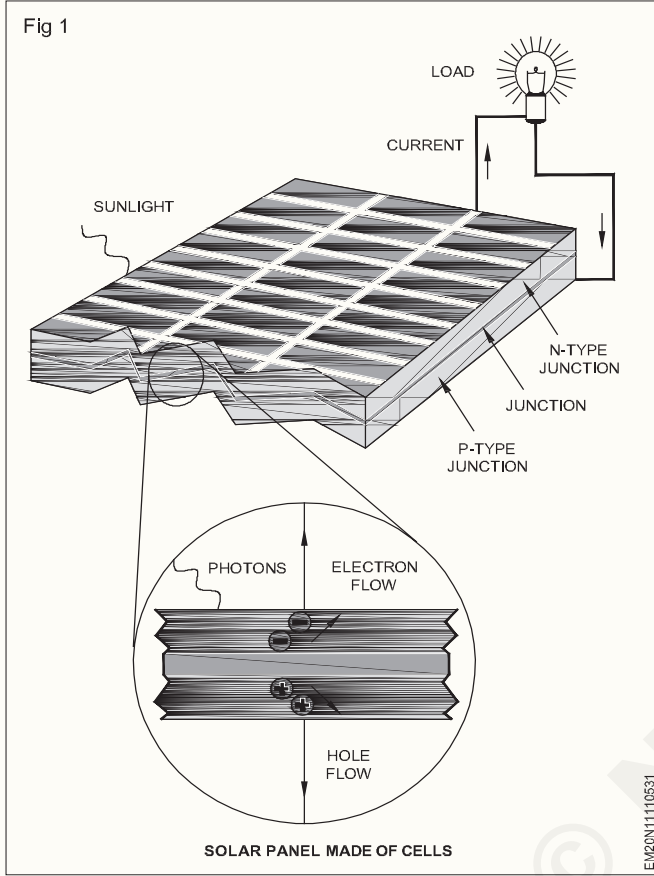
SCR (थायरिस्टर) किंवा ट्रायक वापरणाऱ्या ऑप्टोकपलरसह डीसी आणि एसी सिग्नलसह ऑप्टोकपलरचा वापर केला जाऊ शकतो कारण फोटो-डिटेक्टिंग डिव्हाइस प्रामुख्याने एसी पॉवर कंट्रोल ॲप्लिकेशन्ससाठी डिझाइन केलेले आहे. फोटोSCR आणि फोटो-ट्रायक्सचा मुख्य फायदा म्हणजे एसी पॉवर सप्लाय लाईनवर असलेल्या कोणत्याही नॉईस किंवा व्होल्टेज स्पाइक्सपासून संपूर्ण आयसोलेशन तसेच साइनसॉइडल वेव्हफॉर्मचे झीरो क्रॉसिंग डिटेक्शन जे थर्मल स्ट्रेसपासून वापरल्या जाणाऱ्या कोणत्याही पॉवर सेमीकंडक्टरचे संरक्षण करणारे स्विचिंग आणि इनरश करंट कमी करते आणि शॉक.

फोटोव्होल्टेइक सेल (Photovoltaic cell)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

• सोलर सेल्स /फोटोव्होल्टेइक सेलचे कार्य तत्त्व स्पष्ट करा.

सोलर सेल इलेक्टिसिटी कशी बनवते?



सोलर सेलला फोटोव्होल्टेइक सेल असेही म्हणतात. सूर्याखाली, एक सोलर सेल किंवा फोटो व्होल्टेइक सेल (पीव्ही सेल) लाइट सेन्सेटीव्ह डायोड म्हणून कार्य करते जे तात्काळ प्रकाशाचे - परंतु उष्णतेचे - विजेमध्ये रूपांतरित करते. काही PV सेल्स इन्फ्रारेड (IR) किंवा अल्ट्राव्हायोलेट (UV) किरणोत्सर्गाचे DC विजेमध्ये रूपांतर करू शकतात.

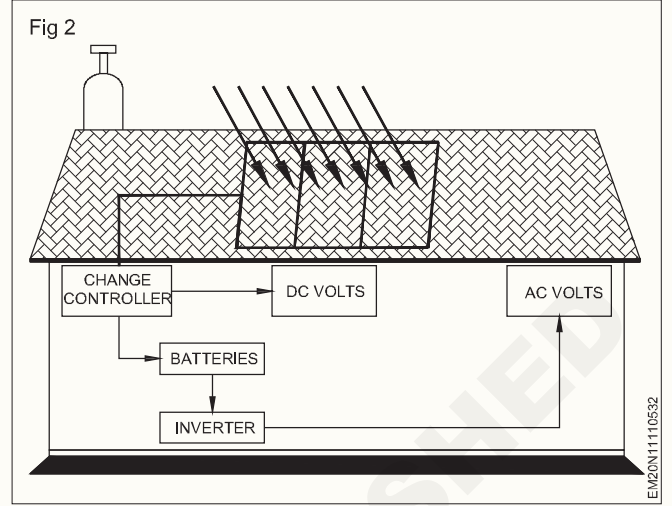
सेल लेअर

एक टॉप, फॉस्फरस - डीफुज्ड सिलिकॉन लेयर निगेटिव्ह चार्ज सह फ्री इलेक्ट्रॉन वाहून नेतो. जाड, बोरॉन डोप केलेल्या तळाच्या थरामध्ये होल्स किंवा इलेक्ट्रॉनची अनुपस्थिती असते, जी फ्री पणे फिरू शकते.

सन ऍक्टिवेशन

- 1 फोटॉनचा भडिमार होतो आणि सेलमध्ये प्रवेश करतात
- 2 ते इलेक्ट्रॉन ऍक्टिव्ह करतात, त्यांना दोन्ही सिलिकॉन लेयर मध्ये सैल करतात.
- 3 तळाच्या लेयर स्लिंगमधील काही इलेक्ट्रॉन - सेलच्या वरच्या बाजूला शॉट.
- 4 हे इलेक्ट्रॉन वीजेच्या रूपात धातूच्या संपर्कात वाहतात, 60 सेल मॉड्यूलमध्ये सर्किटमध्ये जातात.
- 5 इलेक्ट्रॉन्स तळाशी असलेल्या सॉलीड कॉन्टॅक्ट स्तराद्वारे सेलमध्ये परत जातात आणि क्लोज्ड लूप किंवा सर्किट तयार करतात आणि बल्ब चमकतो.

घरे आणि व्यवसायांना सोलर एनर्जी ने पॉवर देणे



मॉड्यूल किंवा मॉड्यूलसचा अरे सोडणारा इलेक्ट्रिक करंट एका वायर कंड्युटमधून जातो जो इन्व्हर्टरकडे जातो. हे यंत्र, वॅफल आयर्नच्या आकाराबाबत, फिक्स्ड करंट आणि व्होल्टेजसह वाहणार्या थेट विद्वत् करंट ला आलटून-पालटून प्रवाहित करंट आणि व्होल्टेजसह वाहते. जगभरातील इन्फ्रारेड एसी वर चालतात. इन्व्हर्टरमधून, सोलर एनर्जी निर्माण होणारी एनर्जी घरातील, व्यवसायाच्या किंवा पॉवर प्लांटच्या सर्किटरीमध्ये आणि प्रदेशाच्या इलेक्ट्रिकल ग्रिडवर जाते. रिमोट, किंवा स्वतंत्र, पॉवर सिस्टम देखील ग्रीडशी कनेक्ट न करता सेल्फ-समाविष्ट सर्किट तयार करू शकते. ऑफ-ग्रिड सिस्टीमला, तथापि, रात्रीसारख्या वेळेसाठी, जेव्हा मॉड्यूलस सूर्यापासून पुरेशी लाइट एनर्जी घेत नाहीत तेव्हा एनर्जी साठवण्यासाठी बॅटरीची आवश्यकता असते.

पीव्ही सेलचे मोठे संच सोलर मॉड्यूल, अरे किंवा पॅनेल तयार करण्यासाठी एकत्र जोडले जाऊ शकतात.

सोलर पॅनेल सूर्याच्या प्रकाशाचे विजेत रूपांतर करते! आम्ही रोज कामावर इलेक्टिसिटी पाहतो. उदाहरणार्थ, जेव्हा तुम्ही लॅम्प चालू करता, तेव्हा इलेक्ट्रॉन कॉर्डमधून फिरतात आणि बल्ब उजळतात. इलेक्ट्रॉनच्या त्या करंट ला इलेक्टिसिटी म्हणतात.

एक सोलर पॅनेल अनेक लहान सेल्स नी बनलेला असतो. यातील प्रत्येक सेल्स इलेक्ट्रॉन्सची हालचाल करण्यासाठी लाइट वापरते. सेल दोन वेगवेगळ्या थरांनी बनलेला असतो जो एकत्र जोडलेला असतो. पहिला लेयर इलेक्ट्रॉनांनी भरलेला असतो, त्यामुळे इलेक्ट्रॉन्स या थरावरून दुसऱ्या थरावर जाण्यासाठी तयार असतात. त्या दुसऱ्या थराने काही इलेक्ट्रॉन काढून घेतले आहेत, त्यामुळे ते अधिक इलेक्ट्रॉन्स घेण्यास तयार आहे.

जेव्हा लाइट पहिल्या थरातील इलेक्ट्रॉनला आदळतो तेव्हा इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या थरावर उडी मारतो. तो इलेक्ट्रॉन दुसरा इलेक्ट्रॉन हलवतो, जो दुसरा इलेक्ट्रॉन हलवतो, इत्यादी. सूर्यप्रकाशामुळे इलेक्ट्रॉन किंवा विजेचा करंट सुरू होतो.

फोटोडायोड्स आणि फोटोट्रान्जिस्टर्स (Photodiodes and Phototransistors)

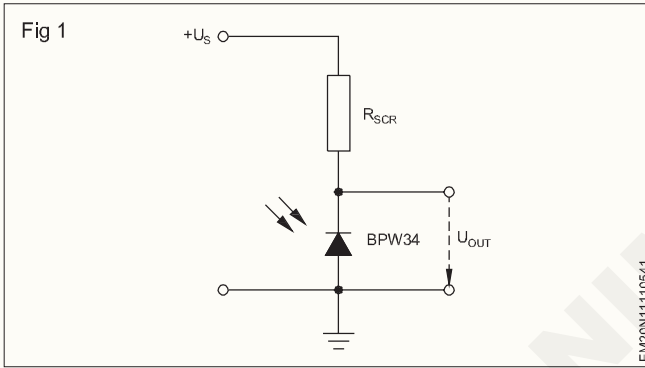
उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल फो

- टोडायोडचे कार्य स्पष्ट करा
- PIN फोटोडायोडचे फायदे स्पष्ट करा
- फोटोडायोड्सच्या ॲप्लिकेशन ची यादी करा
- फोटोडायोडचे कार्य स्पष्ट करा
- फोटो ट्रान्जिस्टर वापरून लाइट कंट्रोल स्विचचे कार्य स्पष्ट करा.

फोटो डायोड

पी-एन फोटो डायोड

फोटोडायोड्स सिलिकॉन तंत्राद्वारे तयार केले जातात. फोटोडायोड्स रिव्हर्स दिशेने चालवले जातात. त्यामुळे फोटोडायोड्स ऑपरेट करण्यासाठी सप्लाय व्होल्टेज आणि सिरिज रेझिस्टर आवश्यक आहे. फोटोडायोड्सच्या ऑपरेशनसाठी बेसिक सर्किट Fig.1 मध्ये दर्शविले आहे



जेव्हा फोटोडायोडवर लाइट पडत नाही, तेव्हा p-n जंक्शनमधून रिव्हर्स करंट वाहतो, जसे की कोणत्याही कॉमन सेमीकंडक्टर डायोडमध्ये होतो, परंतु फोटोडायोडमध्ये याला कॉमनतः " डार्क करंट " I_{RO} म्हणून संबोधले जाते.

जेव्हा लाइट p-n जंक्शनवर आदळतो तेव्हा एनर्जी सप्लायच्या परिणामी क्रिस्टल बंध तुटतात. मोबाइल चार्जकॅरिअर जोड्या तयार केल्या जातात, ज्या इलेक्ट्रिक क्षेत्राच्या उपस्तीथी च्या परिणामी त्वरित स्थलांतरित होतात. होल्स पी-लेयरच्या दिशेने आणि इलेक्ट्रॉन्स एन-लेयरच्या दिशेने प्रवास करतात. इल्युमिनेशन च्या परिणामी, एक अतिरिक्त फोटोक्युरंट । 'फोटो येतो, जो प्रकाशासह लिनियर पणे वाढतो. हा फोटोकरंट तुलनेने लहान डार्क करंट वर रिव्हर्स करंट म्हणून सुपरइम्पोज केला जातो, जेणेकरून इल्युमिनेशन सह होणाऱ्या एकूण फोटो करंटसाठी खालील गोष्टी अप्लाइड होतात:

$$I_{photo} = I_{RO} + I'_{photo}$$

Since I_{RO} is far smaller than I'_{photo} then:

$$I_{photo} = I'_{photo}$$

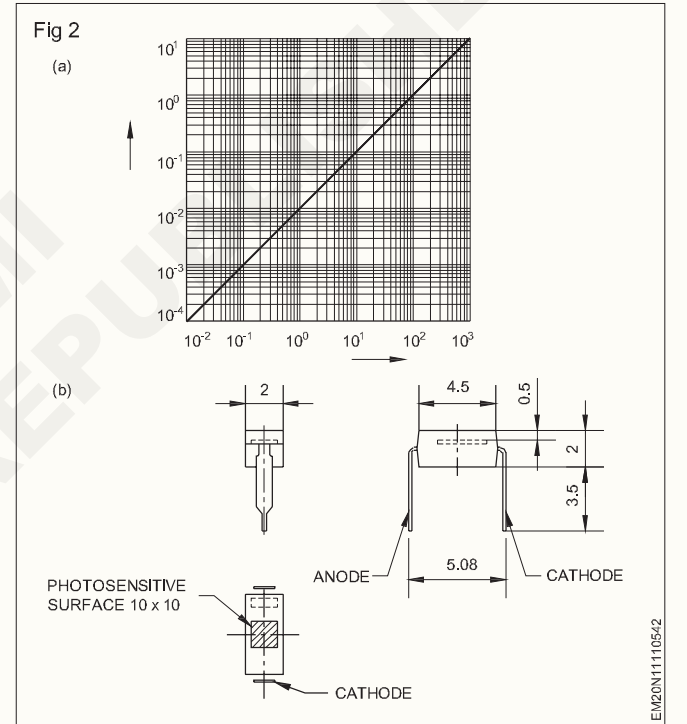
I_{photo} मध्ये वाढ जवळजवळ लिनियर आहे. त्यामुळे प्रकाशाच्या अचूक मेजरमेंट साठी फोटोडायोड्स विशेषतः योग्य आहेत. कॉमन फोटोडायोड BPW 32 चे शारीरिक स्वरूप आणि परिमाणे आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहेत.

पिन फोटो डायोड

p-n फोटोडायोड्सच्या कमतरतेवर मात करण्यासाठी PIN फोटोडायोड्स विकसित केले गेले. PIN लेटर्स खाली दिलेल्या झोनचा क्रम दर्शवतात;

पी-लेयर/इंट्रिन्सिक-लेयर/एन-लेयर

PIN फोटोडायोडची विशिष्ट अंतर्गत रचना आकृती 3 मध्ये दर्शविली आहे.



PIN फोटोडायोडचे फायदे आहेत;

- इन्फ्रारेड रेंज मध्ये हाय सेन्सिटीव्हिटी
- स्मॉल स्विचिंग टाइम,

यामुळे, ते मोड्युलेटेड इन्फ्रारेड लाइट वापरून रिमोट कंट्रोलमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

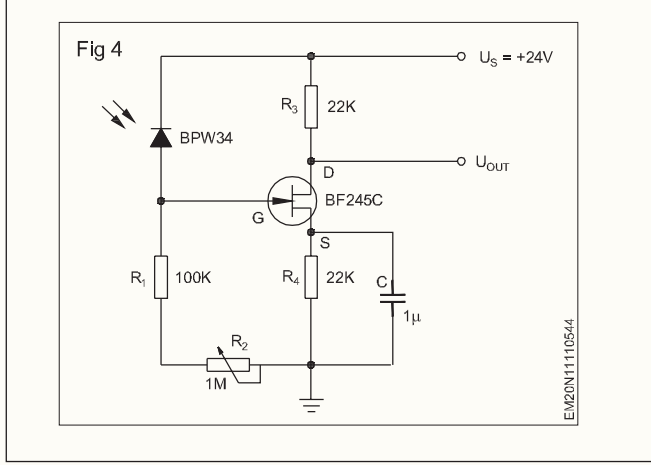
आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऑपरेशनमध्ये ते p-n फोटो डायोडसारखे आहेत.

फोटोडायोड्सचा विशिष्ट ॲप्लिकेशन

अगदी लहान फोटोकरंटमुळे, फोटोडायोड्स साधारणपणे आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ॲम्प्लीफायरसह वापरले जातात. FET (फील्ड इफेक्ट ट्रान्जिस्टर) सह ॲम्प्लीफायर स्टेज कॉमनतः फोटोडायोड्ससह वापरले जातात कारण FET च्या उच्च इनपुट रेसिस्टन्सामुळे.

टीप: FET म्हणून ओळखले जाणारे फील्ड इफेक्ट ट्रांझिस्टर हा आणखी एक प्रकारचा ट्रांझिस्टर आहे. FET च्या तपशिलांची चर्चा खालील धड्यांमध्ये केली आहे.

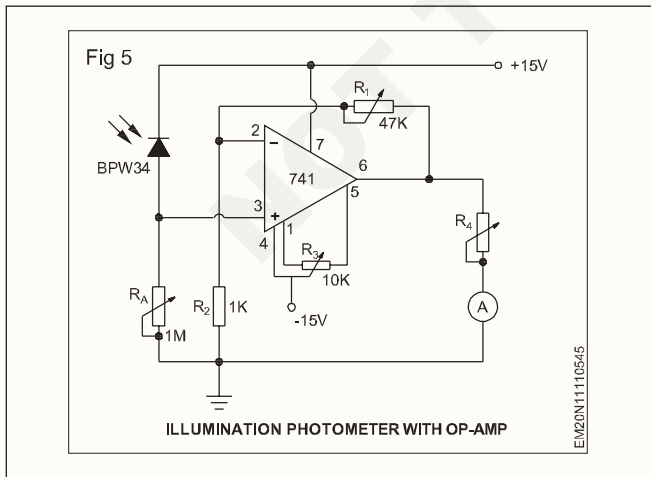
एका साध्या लाइट कन्ट्रोल ॲम्प्लिफायरचा सर्किट आकृती 5 मध्ये दर्शविला आहे. हे सर्किट रेझिस्टरसह सिरिज मध्ये जोडलेल्या फोटोडायोडचे आउटपुट वाढवण्यासाठी एकच FET वापरते.



FET चा कार्यरत पॉइंट ट्रिगर R2 सह अडजस्ट केला जाऊ शकतो. फोटो डायोडवरील इल्युमिनेशन जसजसे वाढते तसतसे निगेटिव्ह गेट कमी होते आणि त्यामुळे Vout कमी होते. R3 आणि R4 चे समान व्हॅल्यू Iphoto आणि Vout मधील विस्तृत रेंज तील लिनियर संबंध सुनिश्चित करण्यासाठी निवडले आहे. अशाप्रकारे हा फोटोॲम्प्लिफायर केवळ इल्युमिनेशन तील अतिशय मंद बदलांसाठीच नाही तर पर्यायी प्रकाशासह देखील समाधानकारकपणे कार्य करतो.

फोटोडायोड आणि ओपॅम्प वापरून इल्युमिनेशन फोटोमीटर

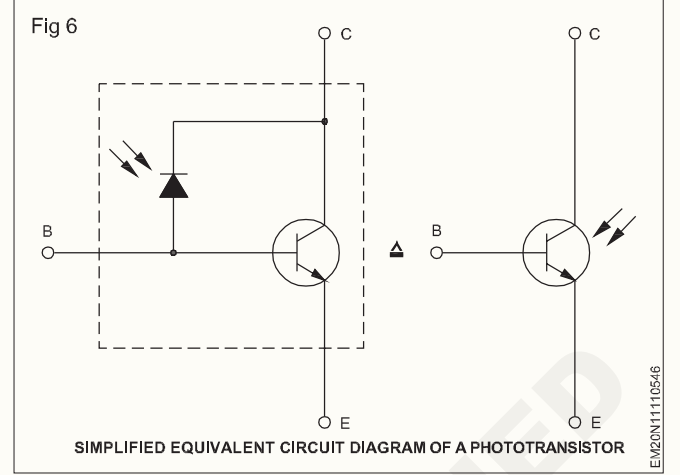
ॲम्प्लिफायर म्हणून op-amp सह इल्युमिनेशन फोटोमीटर आकृती 5 मध्ये दर्शविले आहे. फोटो सेन्सरचे आउटपुट $5\mu A/lx$ च्या सेन्सिटीव्हिटी सह, 0.05 lx आणि 5000 lx दरम्यानच्या रेंज तील असू शकते. सेन्सरचे प्रकार पदनाम TFA 1001W आहे आणि ते व्हिडिओ कॅमेरा आणि ऑप्टिकल इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वापरण्यासाठी आहे



फोटोट्रांझिस्टर

कन्स्ट्रक्शन आणि त्यांच्या कार्यपद्धतीत, फोटोट्रांझिस्टरचा विचार

फोटोडायोड आणि कॉमन बायपोलर ट्रांझिस्टरचे कॉम्बिनेशन म्हणून केला जाऊ शकतो. फोटोट्रांझिस्टरचे सरलीकृत समतुल्य सर्किट आकृती 6 मध्ये दर्शविले आहे.



प्रकाशाशिवाय, फोटोडायोडमधून फक्त एक अतिशय लहान गडद करंट I_{Ro} वाहतो. हा गडद करंट, त्याच वेळी ट्रांझिस्टरचा मूळ करंट आहे. त्यानंतर ट्रांझिस्टरच्या डार्क विद्त् आयसीओसाठी खालील माहिती मिळते,

$$I_{Co} = B \times (1_{CB0} + I_{Ro}),$$

कुठे,

I_{CB0} , कलेक्टर/बेस डायोडचा रिव्हर्स करंट आहे आणि B हा ट्रांझिस्टरचा करंट गेन आहे.

जेव्हा फोटोडायोड प्रकाशित होतो, तेव्हा एक फोटोक्युरंट I_{photo} प्रवाहित होतो, जो करंट गेन B द्वारे वाढविला जातो आणि डार्क करंट वर सुपरइम्पोज केला जातो.

म्हणून, फोटोट्रांझिस्टरचा कलेक्टर करंट आहे,

$$I_C = I_{Co} + B \times I_{photo}$$

डार्क करंट I_{Co} B x I_{photo} पेक्षा खूपच कमी असल्याने, I_{Co} कॉमनतः दुर्लक्षित केले जाऊ शकते, म्हणून व्यवहारात,

$$I_C \text{ approximately } = B \times I_{photo}$$

फोटोडायोड्सवर फोटोट्रांझिस्टरचा अडव्हान्टेज

फोटोडायोड्सपेक्षा फोटोट्रांझिस्टरचे अडव्हान्टेज आहेत,

- त्यांची लक्षणीय जास्त सेन्सिटीव्हिटी आणि
- इल्युमिनेशन - डिपेंडंट कलेक्टर करंट I_C , जो कॉम्पोनंट B ने वाढविला आहे

टाइप आणि उपलब्धता

फोटोट्रांझिस्टरस एक्सटर्नल बेस टर्मिनलसह आणि त्याशिवाय तयार केले जातात. जर कोणतेही बेस टर्मिनल अस्तित्वात नसेल, तर कलेक्टर करंट केवळ इल्युमिनेशन तील बदलाद्वारे कन्ट्रोल केला जातो. त्यानंतर कामकाजाचा पॉइंट स्पेसिफाईड करणे यामुळे शक्य होणार नाही. अशा फोटोट्रांझिस्टरचा वापर कॉमनतः लाइट सेन्सेटीव्ह स्विच म्हणून केला जातो.

एक्सटर्नल बेस टर्मिनलशिवाय फोटोट्रांझिस्टरचे उदाहरण;

Type number BPX81

Limiting data for BPX81:

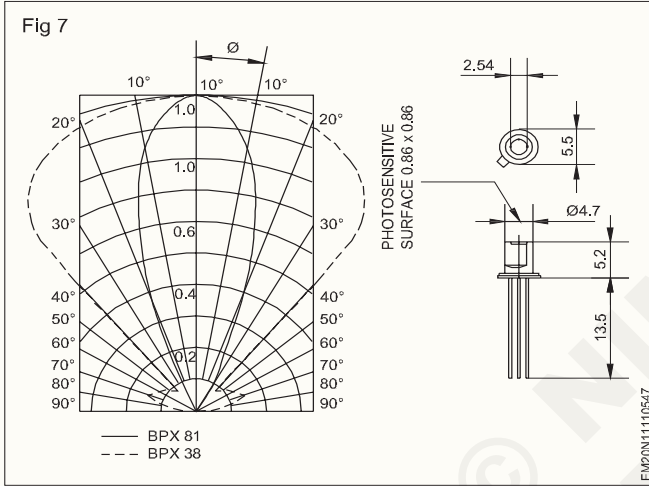
$$U_{CEmax} = 32V \quad i_{Cmax} = 50mA$$

$$V_{jmax} = 90^{\circ}C \quad P_{tot} = 100mW$$

$$R_{thJA} = 750 K/W$$

BPX 81 त्याच्या वाइड स्पेक्ट्रल सेन्सिटीव्हिटी मुळे दृश्यमान आणि इन्फ्रारेड लाइट दोन्हीसाठी वापरला जातो. आकृती 7 कॉम्पोनंट परिमाणांसह BPX81 फोटोट्रांझिस्टर दाखवते.

BPX 38 फोटोट्रांझिस्टर एक्सटर्नल बेस टर्मिनलसह फोटोट्रांझिस्टरच्या गटाशी संबंधित आहे. BPX 38 चा होल्स अँगल BPX 81 पेक्षा मोठा आहे. त्यामुळे BPX 38 च्या तुलनेत BPX 81 मध्ये चांगली डिरेक्शनल कॅरॅक्टरिस्टिक्स आहेत. आकृती 7 BPX 38 फोटोट्रांझिस्टरचे वैशिष्ट्यपूर्ण कन्स्ट्रक्शन दर्शविते.



BPX 38 चार सेन्सिटीव्हिटी गटांमध्ये उपलब्ध आहे. डेटा खालील तक्त्यामध्ये दिला आहे; खालील तक्त्यामध्ये दिले आहे;

गट	II	III	IV	V
फोटोकॅरंट	0.2 ते	0.32 ते	0.5 ते	0.8 ते
फोटो	0.4mA	0.63mA	1.0mA	1.6mA
Ee=0.5mW/cm ²				
B	150	240	350	

टिपिकल ॲप्लिकेशन

लाइट-सेन्सेटीव्ह फोटोट्रांझिस्टरच्या असंख्य संभाव्य ॲप्लिकेशन पैकी, दोन अतिशय साधे सर्किट ॲप्लिकेशन खाली दिले आहेत;

फोटोट्रांझिस्टरसह लाइट कन्ट्रोल ॲम्प्लीफायर

फोटोट्रांझिस्टरसह, रेझिस्टर R1 पुन्हा लाइट-सेन्सेटीव्ह व्होल्टेज डिव्हायडर बनवतो. अशा प्रकारे फोटोट्रांझिस्टर अधिक सेन्सिटीव्हिटी आणि हेव्हीयर फोटो कॅरंट सह फोटोडायोड प्रमाणे चालवले जाते. त्यामुळे आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फोटोट्रांझिस्टरच्या कलेक्टरद्वारे थेट BC140 सारखे कमी-पॉवर चे ट्रांझिस्टर चालवणे शक्य आहे.

इल्युमिनेशन फोटोमीटर

आकृती 9 मध्ये इल्युमिनेशन मोजण्यासाठी इल्युमिनेशन फोटोमीटर म्हणून

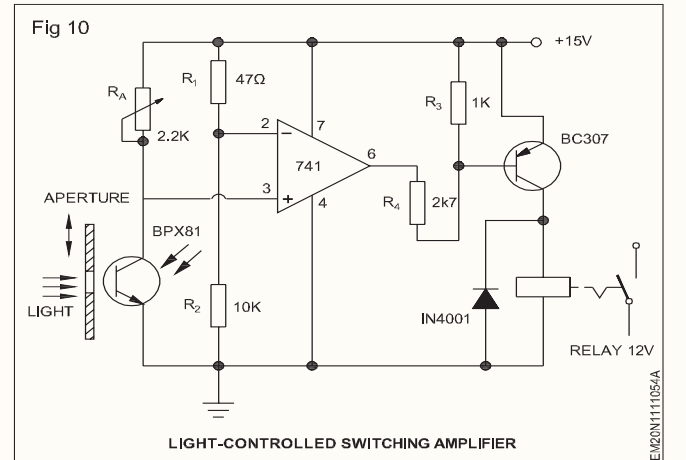
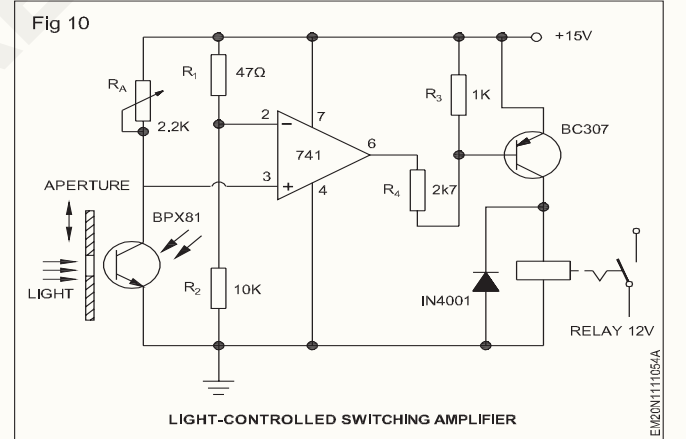
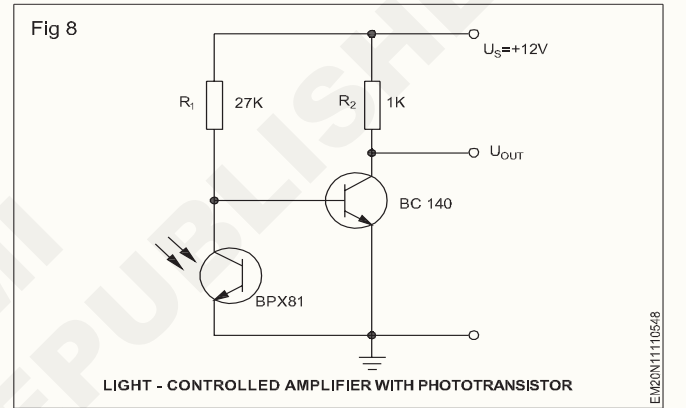
अंदाजे लिनियर कॅरॅक्टरिस्टिक्स $I_e = f(E_e)$ असलेले सर्किट दाखवले आहे. हे डार्लिंग्टन सर्किटसह कार्य करते, ज्यामध्ये npn फोटोट्रांझिस्टर BPX81 आणि pnp ट्रांझिस्टर BC307 असतो.

फोटोट्रांझिस्टर वापरून लाइट कन्ट्रोल स्विच

आकृती 10 एक सर्किट दाखवते जे स्टेट चे मुल्यांकन करते; "फोटोट्रांझिस्टर इल्युमिनेशन" किंवा "फोटोट्रांझिस्टर इल्युमिनेशन नाही"

सर्किटमधील Op-Amp कंपायरेटर म्हणून काम करतो. हे सिग्नल कंपॅरेटर कम सिग्नल ॲम्प्लिफायर म्हणून वापरले जाते. जेव्हा फोटोट्रांझिस्टर प्रकाशित होतो, तेव्हा ओपॅम्पच्या -ve इनपुटवरील व्होल्टेज +ve इनपुटवरील व्होल्टेजपेक्षा जास्त असते आणि आउटपुट V_{out} केवळ ऑपरेशनमुळे 0 व्होल्टवर असते.

एक सप्लाय व्होल्टेज. जेव्हा फोटोट्रांझिस्टर प्रकाशित होत नाही, तेव्हा ओपॅम्पच्या इनपुटवरील परिस्थितीत रिव्हर्स होते आणि आउटपुट व्होल्टेज व्हाउट अंदाजे 24 व्होल्ट असते.



ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस चा वापर (Application of opto electronic devices)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक्सचा अर्थ आणि उपयोग स्पष्ट करा
- बेसिक ऑप्टिकल रिसेक्टरचे कार्य स्पष्ट करा
- ऑप्टोकपलरचे कार्य स्पष्ट करा
- ऑप्टिकल फायबरचे तत्व स्पष्ट करा
- ऑप्टो-आयसोलेटरच्या कार्याची तत्त्वे स्पष्ट करा.

ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक्स म्हणजे इलेक्ट्रोमेकॅनिकल ऑपरेशन, माहिती ट्रान्सफर करणे किंवा मेजरमेंट करण्यासाठी अधिक प्रभावीपणे आणि आर्थिकदृष्ट्या कंट्रोल करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनिक्स, ऑप्टिक्स आणि लाइट यांचे इंटीग्रेशन .

लाइट या शब्दाचा अर्थ दृश्य आणि अदृश्य असा होतो. दृश्यमान लाइट मानवी डोळ्याद्वारे दिसतो, तर इन्फ्रारेड लाइट मानवी आकलनाच्या रेंज पेक्षा कमी असतो. ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक इन्स्ट्रुमेंट मध्ये लाइट एमीटर, फोटोडिटेक्टर किंवा सेन्सर, ऑप्टिक फायबर, व्हिज्युअल डिस्प्ले आणि संगणक, टेलिफोन आणि टेलिव्हिजनला जोडण्यासाठी विविध प्रकारच्या फिटिंग्जचा समावेश होतो.

ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट हे मेकॅनिकल सेंसिंग आणि स्विचिंगपेक्षा श्रेष्ठ असल्याचे सिद्ध झाले आहे कारण त्यांची किंमत कमी आहे, ते लहान आहेत, वजनाने हलके आहेत, ते अधिक स्पीडवान आहेत आणि ते जास्त आयुष्य आहेत.

ऑप्टोकॉम्पोनंट्स

ऑप्टोकॉम्पोनंट्स दोन कॉमन रेंज मध्ये येतात - लाइट एमीटर आणि लाइट सेन्सर. लाइट एमीटर आणि सेन्सर दृश्यमान लाइट रेंज मध्ये कार्य करणाऱ्या आणि इन्फ्रारेड रिजन मध्ये कार्य करणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट मध्ये विभागले जाऊ शकतात.

विविध इन्स्ट्रुमेंट मधील आणखी भिन्नता म्हणजे त्यांची शारीरिक रचना. वेगवेगळ्या इन्स्ट्रुमेंट साठी वेगवेगळ्या आकाराचे धारक डिझाइन केले गेले आहेत.

लाइट सेन्सर त्यांच्या ऑपरेशनचा स्पीड, ऑपरेशनची फ्रिक्वेंसी आणि ऑप्लिकेशन प्रदान करण्याच्या क्षमतेनुसार विभागले जातात. लाइट एमीटर आणि सेन्सर हे एका धारकाचे अविभाज्य भाग आहेत जसे की ऑप्टोकपलर किंवा ऑप्टोआयसोलेटरमध्ये पुढील डिझाइन संबंधित आहे.

फोटोडायोड, फोटोट्रान्झिस्टर, फोटो-डार्लिंग्टन किंवा श्मिट ट्रिगर डिवाइस आवश्यक आहे की नाही हे विशिष्ट ऑप्लिकेशन निर्धारित करेल. डिजिटल ऑप्लिकेशन्समध्ये, उदाहरणार्थ हाय-स्पीड डिवाइसेसची आवश्यकता असते.

ऑप्टोआयसोलेटर आणि ऑप्टोकपलर पॉवर कंट्रोल इन्स्ट्रुमेंट मध्ये विस्तृत ऑप्लिकेशन शोधत आहेत, जिथे ते रिलेच्या जागी वापरले जातात.

फोटोरेझिस्टर

फोटोरेझिस्टर हा लाइट सेंसिंग चा बेसिक कॉम्पोनंट आहे. हे कॉमनतः कॅडमियम सल्फाइड (सीडीएस) किंवा कॅडमियम सेलेनाइड (सीडीएसई) यापैकी एकाचे बनलेले असते. सिरेमिक किंवा सिलिकॉनच्या सबस्ट्रेटवर सेमीकंडक्टर मटेरियल चा लेयर जमा करून इन्फ्रारेड तयार केली जातात. लेन्स तयार करण्यासाठी काचेचे किंवा प्लास्टिकचे स्पष्ट आवरण प्रकाशावर केंद्रित करण्यासाठी वापरले जाऊ शकते. डार्क अवस्थेतील सेमीकंडक्टर मटेरियल मध्ये काही फ्री इलेक्ट्रॉन असतात परंतु जेव्हा लाइट (फोटोन) सेलच्या पृष्ठभागावर विकिरण करतात तेव्हा इलेक्ट्रॉन करंट वाढतो आणि रेझिस्टरता कमी होते. डार्क सेलचा रेझिस्टन्स 30 ते 50

MΩ असू शकतो, जेथे प्रकाशित सेलचा रेझिस्टन्स 5 kΩ पेक्षा कमी होऊ शकतो. 10,000/1 चे डार्क -ते-लाइट रेझिस्टन्स रेशो कॉमन आहेत. रेझिस्टन्स बदलासोबत रिस्पॉन्स वेळेतील बदल देखील आहे. फोटोरेझिस्टर प्रकाशाच्या इन्प्लक्स ला त्वरित रिस्पॉन्स देत नाहीत.

फोटोरेझिस्टर वेगवेगळ्या वेव्ह लेन्थ साठी सेन्सेटीव्ह असतात. CdS फोटोरेझिस्टर 0.60μm (6000 Å) च्या रिजन मध्ये पिकवर आहे. CdSe फोटोरेझिस्टर 0.7 ते 0.75 μm च्या रिजन मध्ये पिकवर पोहोचतात. दृश्यमान लाइट प्रतिसादाच्या वरील दोन्ही शिखरे.

सेलेनियम, जर्मेनियम आणि सिलिकॉनपासून फोटोरेझिस्टर देखील तयार केले जातात. वापरलेली मटेरियल सेन्सरची सेन्सिटीव्हिटी आणि रिस्पॉन्स टाइम ठरवते.

सेमीकंडक्टर लेयरमधील भौमितिक नमुने देखील फोटोरेझिस्टरच्या सेन्सिटीव्हिटी वर परिणाम करू शकतात. झिगझॅग किंवा इंटरलीव्ह नमुने जास्त पृष्ठभाग प्रदान करतात परंतु कमी ऑपरेटिंग व्होल्टेज देतात. ऑसिलेटर किंवा अॅम्प्लीफायर्सच्या बायसिंगसाठी फोटोरेझिस्टरचा वापर पोटेंशियोमीटर म्हणून केला जाऊ शकतो.

फोटोव्होल्टेइक सेल

हे पीएन जंक्शन डायोड आहे. पी मटेरियल बहुधा सेलेनियम किंवा सिलिकॉनपासून बनलेले असते आणि एन मटेरियल कॅडमियम किंवा सिलिकॉन असते.

सोलर सेल (जंक्शन एरिया) मध्ये विकिरण करणारा लाइट त्याचा पॉवर बँड कमी करतो आणि इलेक्ट्रॉन्सना Ntype मटेरियलच्या दिशेने जाण्यास कारणीभूत ठरतो तर होल्स P मटेरियलच्या दिशेने जातात. बाहेरून, dc पोटेंशियल मोजले जाऊ शकते जे 0.6 ते 0.7V च्या रेंजमध्ये आहे, P-मटेरियल टर्मिनल पॉझिटिव्ह आणि N मटेरियल निगेटिव्ह आहे.

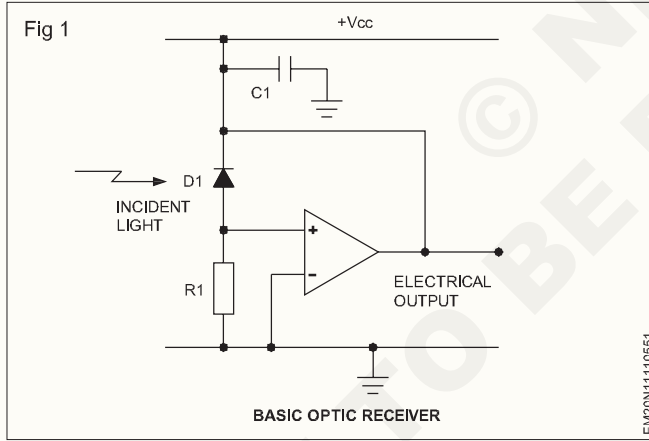
सोलर सेल (जंक्शन एरिया) मध्ये विकिरण करणारा लाइट त्याचा पॉवर बँड कमी करतो आणि इलेक्ट्रॉन्सना Ntype मटेरियलच्या दिशेने जाण्यास कारणीभूत ठरतो तर होल्स P मटेरियलच्या दिशेने जातात. बाहेरून, dc पोटेंशियल मोजले जाऊ शकते जे 0.6 ते 0.7V च्या रेंजमध्ये आहे, P-मटेरियल टर्मिनल पॉझिटिव्ह आणि N मटेरियल निगेटिव्ह आहे.

पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ करंट सप्लाय क्षमता निर्धारित करते. एकूण व्होल्टेज वाढवण्यासाठी सेल सिरीज मध्ये जोडले किंवा पॅरलल एकूण करंट वाढ वाढवण्यासाठी जाऊ शकतात

फोटोव्होल्टेज सेलचा सर्वोच्च प्रतिसाद, $0.5 \mu\text{m}$ च्या श्रेणीमध्ये आहे. इंडियम अँटीमोनाइडपासून बनवलेल्या सेल कार्य करतात. जवळ-इन्फ्रारेड प्रदेश. बहुतेक सौर सेल मध्ये खूप सक्रिय असतात व्हिजिबल लाइट स्पेक्ट्रम.

ऑप्टिकल रिसीव्हर्स

आकृती 1 मध्ये दर्शविलेल्या ऑप्टिकल रिसीव्हरमध्ये फोटोडायोड, पिन किंवा अव्हलंच असतात जे घटनेच्या प्रकाशाचे फोटो-करंटमध्ये रूपांतर करतात आणि कमी-नॉईस अॅम्प्लिफायर जो फोटो-करंट वाढवतो. रिसीव्हरचे परफॉर्मन्स, म्हणजे बँडविड्थ, डायनॅमिक रेंज आणि नॉईस आकृती प्रामुख्याने कमी-नॉईस अॅम्प्लिफायरद्वारे निर्धारित केली जाते. अॅम्प्लिफायर सिलिकॉन बायपोलर किंवा फील्ड-इफेक्ट ट्रान्झिस्टर वापरू शकतो. विविध उत्पादकांद्वारे अनेक ऑप्टिकल रिसीव्हर पॅकेजेस तयार केल्या जातात, त्यापैकी एक म्हणजे नॅशनल सेमीकंडक्टर LH0082



ऑप्टोकपलर

ऑप्टोकपलर याला ऑप्टोआयसोलेटर देखील म्हणतात, एक पूर्णपणे सीलबंद IRED एक्सायटर आणि फोटोडिटेक्टर आहे. एक्सायटर आणि डिटेक्टर हे दोन पूर्णपणे वेगळ्या सर्किट आहेत; तरीही सिग्नल त्यांच्या दरम्यान सहजपणे ट्रान्सफर केले जाऊ शकतात. उच्च-व्होल्टेज आउटपुट सर्किट पूर्ण आयसोलेशन सह कंट्रोल करण्यासाठी आणि उच्च संभाव्य धोक्याशिवाय कमी-व्होल्टेज सोर्स बनविला जाऊ शकतो.

ऑप्टोकपलरमध्ये फोटोडायोड, फोटोट्रान्झिस्टर, डार्लिंग्टन किंवा लेसर सेन्सरसह IRED एमिटर असू शकतो. ही इन्क्रिपमेंट प्रभावीपणे वापरण्यासाठी, त्यांची स्पेसिफिकेशन माहित असणे आवश्यक आहे. जरी त्यांची अनेक स्पेसिफिकेशन वेगळ्या कंपोनेन्ट्सचा वापर करून सर्किट्स सारखीच असली तरी, इनपुट आणि आउटपुट सर्किट्समधील

आयसोलेशन च्या प्रमाणात फरक आहे. आयसोलेशन स्पेसिफिकेशन तीन प्रकारांमध्ये विभागली जाऊ शकतात: आयसोलेशन रेझिस्टर क्षमता, आयसोलेशन कॅपॅसिटन्स आणि डायलेक्ट्रिक ब्रेकडाउन क्षमता.

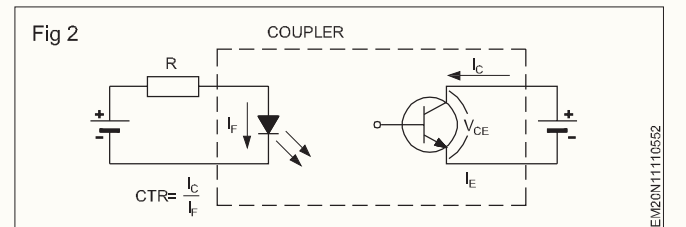
आयसोलेशन रेझिस्टन्स $1 \times 10^{11} \Omega$ च्या क्रमाने आहे. कपलरच्या बाहेरील सर्किट रेझिस्टन्सचे व्हॅल्यू खूपच कमी असू शकते. कॅपॅसिटिव्ह आयसोलेशन 1 pF पेक्षा कमी ते 3 pF पेक्षा कमी असते आणि ते डायलेक्ट्रिक मटेरियलचे कॅपॅसिटन्स असते. पुन्हा, सर्किट बोर्ड लेआउटमध्ये कपलरपेक्षा जास्त क्षमता असू शकते. रेझिस्टन्स आणि कॅपॅसिटिव्ह व्हॅल्यू दोन्ही सोर्स आणि डिटेक्टरमधील अंतर आणि माध्यमाने प्रभावित होतात. काचेचा तुकडा जो बर्याचदा वापरला जातो, आयसोलेशन स्पेसिफिकेशन वर परिणाम करतो.

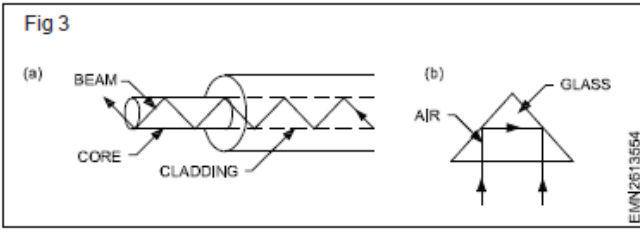
डायलेक्ट्रिक रेझिस्टन्स ब्रेकडाउन, व्होल्टमध्ये रेट केलेले, अप्लाइड केले जाऊ शकणारे मॅक्सिमम व्होल्टेज परिभाषित करते. वेव्ह आकार, टेम्परेचर आणि उंची यासारखे इतर कॉम्पोनेन्ट देखील डायलेक्ट्रिक ब्रेकडाउन रेटिंगवर परिणाम करतात. जरी एक कपलर 1000 V DC सहन करू शकतो. हे फक्त 500 V AC सहन करू शकते. ज्या कपलर्सना याआधी उच्च-सर्ज व्होल्टेजचा सामना करावा लागला आहे ते कंपोनेन्ट्स मधील उच्च लिकेज रेझिस्टन्स आणि/किंवा शॉर्ट सर्किट्स डीस्प्ले करू शकतात.

ऑप्टोकपलरची इनपुट-आउटपुट कॅरॅक्टरिस्टिक्स, वेगळ्या कंपोनेन्ट्सचा वापर करणाऱ्या सर्किट्ससाठी समान असतात. कपलरचे इनपुट सहसा IRED असते आणि आउटपुट अनेक प्रकारच्या सेन्सरपैकी एक असते. काही कपलरमध्ये, अतिरिक्त परावर्तित पृष्ठभाग जोडले जाऊ शकतात किंवा कॉम्पोनेन्ट जसे की विशिष्ट ऑप्लिकेशनची पूर्तता करण्यासाठी R किंवा C ची आवश्यकता असू शकते. फोटोडायोड, फोटोट्रान्झिस्टर किंवा डार्लिंग्टनसह IRED एमिटरची निवड विशिष्ट ऑप्लिकेशन वर अवलंबून असेल.

ऑप्टोकपलर किंवा ऑप्टोआयसोलेटरच्या वापरातील महत्त्वाचा विचार म्हणजे करंट-ट्रान्सफर प्रमाण. हे पॅरामीटर संपूर्ण इलेक्ट्रिक आयसोलेशनच्या उपकंडिशनमध्ये IRED मधून सेन्सरमध्ये किती करंट ट्रान्सफर केले जाते हे मोजते. कोणत्याही LED-सेन्सर कॉम्बिनेशन सोबत वापरलेला CTR, इनपुटपासून आउटपुटपर्यंत करंट गेन (किंवा लॉस) वर्णन करतो. मूलतः, सीटीआर ट्रान्झिस्टर सर्किटमध्ये IC आणि IB शी तुलना करण्यासारखे आहे. आकृती 2 कपलरचे एमिटर-सेन्सर सर्किट दाखवते.

कपलरमधील CTR हे आयसी ते IF चे रेशो म्हणून परिभाषित केले आहे आणि व्यावहारिक दृष्टिकोनातून, इनपुट-आउटपुट सर्किट्समध्ये कोणतीही कॉमन टाय नसल्याशिवाय एकत्रित सर्किट सीई अॅम्प्लिफायर म्हणून कार्य करते. सेन्सरच्या प्रकारावर अवलंबून, CTR हानीपासून ते 1000 पेक्षा जास्त वाढू शकतो.





ऑप्टिकल फायबर

तत्त्व: अत्यंत शुद्ध (ऑप्टिकल) काचेच्या पातळ तंतूमध्ये माहिती प्रकाशात वाहून नेली जाऊ शकते आणि लांब अंतरापर्यंत पाठवली जाऊ शकते अशी सूचना प्रथम 1966 मध्ये तयार करण्यात आली होती. अकरा वर्षांनंतर, ब्रिटनमध्ये काम करण्यासाठी जगातील पहिली फायबर ऑप्टिक टेलिफोन लिंक तयार करण्यात आली. अशी अपेक्षा आहे की अखेरीस घरे आणि कार्यालयातील सर्व केबल्स कॉपर पासून काचेच्या केबल्समध्ये बदलतील.

रेडिओ वेव्ह प्रमाणेच लाइट हा इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रेडिएशन आहे परंतु त्याची फ्रिक्वेंसी जास्त असल्यामुळे (कॉमनत: $10^{14} \text{ Hz} = 10^5 \text{ GHz}$), त्याच्या विस्तृत बँडविड्थमुळे त्याची माहिती वाहून नेण्याची क्षमता बरीच जास्त आहे. जेव्हा केबल डक्टमध्ये बसवलेल्या काचेच्या फायबर केबल्सद्वारे लाइट कंट्रोल केला जातो आणि त्याचे मार्गदर्शन केले जाते, तेव्हा ते हवेतून पाठवल्यास पाऊस आणि धुक्यामुळे होणार्या तीव्र अटेन्युएशन पासून ते सुटते. हे इलेक्ट्रिकल हस्तक्षेपामुळे 'नॉईस' पासून देखील फ्री आहे आणि म्हणून कमीतकमी 30 किमीचे अंतर रिजनरेशन /रिपीटरशिवाय वापरले जाऊ शकते.

कॉपर केबल्सच्या तुलनेत, ऑप्टिकल फायबर केबल्स हलक्या, लहान आणि हाताळण्यास सोप्या असतात.

लेसर

ऑप्टिकल फायबरमध्ये वापरला जाणारा 'लाइट' दृश्यमान स्पेक्ट्रमच्या लाल एन्ड च्या पलीकडे असलेल्या रिजन मध्ये इन्फ्रारेड रेडिएशन आहे. ऑप्टिकल फायबर 1300 किंवा 1500 nm वेव्ह वापरतात कारण, वेव्ह लेन्थ जितकी जास्त असेल तितकी काचेच्या किरणोत्सर्गाचे प्रमाण कमी होते. म्हणूनच ऑप्टिकल फायबरमध्ये 'दृश्यमान' प्रकाशापेक्षा इन्फ्रारेडला प्राधान्य दिले जाते.

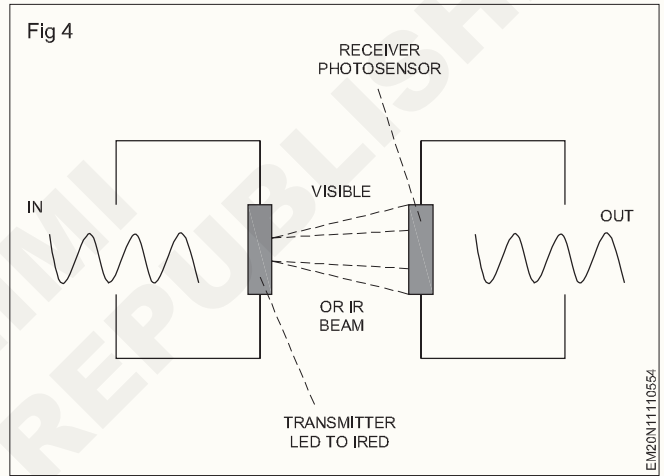
इन्फ्रारेड गॅलियम, अॅल्युमिनियम आणि आर्सेनिकपासून बनवलेल्या लहान सेमीकंडक्टर लेसरद्वारे तयार केले जाते. लेसर (किरणोत्सर्गाच्या उत्तेजित उत्सर्जनाद्वारे लाइट अॅम्प्लिफिकेशन साठी उभा) एका विशिष्ट फ्रिक्वेंसी च्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक रेडिएशनचा एक अतिशय संकीर्ण सुसंगत बीम तयार करतो. सुसंगत लाइट, इतर सोर्स च्या प्रकाशाच्या विरुद्ध (उदा. लॅम्प) रेडिओ ट्रान्समीटरमधून, रेडिएशन प्रमाणे, एकमेकांशी टप्प्याटप्प्याने कंपन करणाऱ्या वेव्ह चा समावेश होतो. रिसिव्हिंग एंडवर डिटेक्टर एक फोटोडायोड आहे जो ऑप्टिकल सिग्नलला इलेक्ट्रिकल सिग्नलमध्ये रूपांतरित करतो.

मॉड्युलेशन

इन्फ्रारेड हा पल्स कोड आहे जो स्पीच किंवा इतर डेटाद्वारे प्रसारित केला जातो. डिजिटल सिग्नल रेडिएशनच्या पल्स च्या रूपात पाठवले जातात, ते '1' साठी चालू असतात आणि '0' साठी बंद असतात.

ऑप्टिक्स

सुमारे 0.1 मिमी व्यास असलेल्या ऑप्टिकल फायबरमध्ये काचेच्या आवरणपेक्षा उच्च रिफ्रॅक्टिव्ह इंडेक्स चा काचेचा कोअर असतो. परिणामी, आकृती 3a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कोअर -क्लॅडिंग सीमेवर संपूर्ण इंटरनल रिफ्लेक्शन द्वारे इन्फ्रारेड बीम कोअर मध्ये अडकतो. प्रिझमच्या मागील पृष्ठभागावर आदळल्यावर दुर्बिणीच्या आकृती 3b मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रिझममध्ये हा लाइट असतो, जेथे काचेमध्ये रिफ्रॅक्टिव्ह इंडेक्स जास्त असतो परंतु हवेत कमी असतो. ऑप्टिकल फायबरमधील काच इतकी शुद्ध आहे की खिडकीच्या काचेच्या शीटपेक्षा 2 किमी लांबीचा लाइट कमी 'लाइट' शोषून घेतो.



क्षमता

ऑप्टिकल फायबर सिस्टिम ची माहिती वाहून नेण्याची क्षमता सर्वोत्कृष्ट कोएक्सियल केबल्स सारखीच असते. हे साधारणपणे 140M बिट/सेकंद असते. 140M bit/s सिस्टिम सुमारे 2000 दूरध्वनी चॅनेल किंवा 250 संगीत चॅनेल किंवा 2 रंगीत टीव्ही चॅनेल किंवा त्यांचे मिश्रण वाहून नेऊ शकते. 140 M bit/s हा माहिती ट्रान्सफर चा एक अतिशय उच्च दर आहे जो प्रत्येक सेकंदाला 8 सरासरी लांबीची पुस्तके वितरित करण्याइतका आहे!

ऑप्टोआयसोलेटर (ऑप्टिकल कपलर किंवा ऑप्टोकपलर)

ऑप्टोआयसोलेटर (ऑप्टिकल कपलर, ऑप्टोकपलर आणि ऑप्टो-आयसोलेटर म्हणूनही ओळखले जाते) हे एक सेमीकंडक्टर इन्स्ट्रुमेंट आहे जे सर्किट किंवा सर्किटच्या कंपोनेंट्स मधील इलेक्ट्रिकल सिग्नल ट्रान्सफर करण्यासाठी एक लहान ऑप्टिकल ट्रान्समिशन मार्ग वापरते, त्यांना एकमेकांपासून इलेक्ट्रिकली अलग ठेवते. हे कॉम्पोनंट विविध प्रकारच्या कम्युनिकेशन, कंट्रोल आणि देखरेख प्रणालींमध्ये वापरले जातात जे विजेच्या उच्च व्होल्टेजला सिग्नल प्राप्त करणाऱ्या कमी पॉवर सिस्टमला प्रभावित होण्यापासून रोखण्यासाठी लाइट वापरतात.

त्याच्या सर्वात सोप्या स्वरूपात, ऑप्टोआयसोलेटरमध्ये लाइटमिटिंग डायोड (एलईडी), आयआरईडी (इन्फ्रारेड-एमीटर डायोड) किंवा सिग्नल ट्रान्समिशनसाठी लेसर डायोड आणि सिग्नल रिसेप्शनसाठी फोटोसेन्सर (किंवा फोटोट्रांझिस्टर) असतात. ऑप्टोकपलर वापरून, जेव्हा LED वर करंट लावला जातो, तेव्हा इन्फ्रारेड लाइट तयार होतो आणि ऑप्टोआयसोलेटरच्या आत असलेल्या मटेरियल मधून जातो. बीम पारदर्शक अंतरावर प्रवास करतो आणि रिसेप्टरद्वारे उचलला जातो, जो मॉड्यूलेटेड लाइट किंवा IR चे इलेक्ट्रिक सिग्नलमध्ये रूपांतरित करतो. प्रकाशाच्या अनुपस्थिती मध्ये, इनपुट आणि आउटपुट सर्किट्स एकमेकांपासून इलेक्ट्रिकली विलग होतात.

इलेक्ट्रॉनिक इन्क्रिपमेंट, तसेच सिग्नल आणि पॉवर ट्रान्समिशन लाईन्स, रेडिओ फ्रिक्वेंसी ट्रान्समिशन, विजेचा झटका आणि इलेक्टिसिटी सप्लायतील स्पाइक्सच्या व्होल्टेजच्या अधीन असतात. व्यत्यय टाळण्यासाठी, ऑप्टोआयसोलेटर उच्च-व्होल्टेज कॉम्पोनंट आणि कमी व्होल्टेज इन्स्ट्रुमेंट मध्ये सुरक्षित इंटरफेस देतात.

ऑप्टोआयसोलेटर एका बंदिस्त डिव्हाइस आहे, आणि त्यात इंटिग्रेटेड सर्किट (IC) किंवा अतिरिक्त लीड्ससह ट्रान्झिस्टरचे स्वरूप आहे. ऑप्टोकपलरचा वापर कमी पॉवर सर्किट्सला उच्च पॉवर सर्किट्सपासून वेगळे करण्यासाठी आणि सिग्नलमधून इलेक्ट्रिक नॉईस काढून टाकण्यासाठी केला जाऊ शकतो.

ऑप्टोआयसोलेटर डिजिटल सिग्नलसाठी सर्वात अनुकूल आहेत परंतु ते अॅनालॉग सिग्नल ट्रान्सफर करण्यासाठी देखील वापरले जाऊ शकतात.

1 Mb/sec पेक्षा जास्त डेटा दराचे आयसोलेशन हा उच्च स्पीड मानला

जातो. डिजिटल आणि अॅनालॉग ऑप्टोआयसोलेटर साठी उपलब्ध सर्वात कॉमन स्पीड 1 Mb/sec आहे, 10 Mb/sec आणि 15 Mb/sec डिजिटल स्पीड देखील उपलब्ध आहेत.

बर्याच आधुनिक डिजिटल वापरांसाठी ऑप्टोआयसोलेटर्स खूप धीमे मानले जातात, परंतु संशोधकांनी 1990 पासून अल्टरनेट तयार केले आहेत. कम्युनिकेशन मध्ये, हाय-स्पीड ऑप्टोआयसोलेटरचा वापर सर्व्हर आणि टेलिकॉम ऍप्लिकेशन्ससाठी इलेक्टिसिटी सप्लायमध्ये केला जातो उदाहरणार्थ -- वायर्ड इथरनेट LAN साठी पॉवर ओव्हर इथरनेट (PoE) तंत्रज्ञान.

ऑप्टोआयसोलेटर कॉम्पोनंट इथरनेट आणि फायबर ऑप्टिक केबल्सचे इलेक्ट्रिक वाढीपासून संरक्षण करू शकतात. VoIP फोन्समध्ये, ट्रान्झिस्टर आउटपुट ऑप्टोकपलर वापरून इलेक्ट्रिकल सिग्नल वेगळे केले जाऊ शकतात. जरी यापुढे टेलिफोन लाईन्सला जोडण्यासाठी मॉडेम वापरले जात असले तरी, ऑप्टोआयसोलेटर्सच्या वापरामुळे संगणकाला टेलिफोन लाईनशी जोडले जाऊ शकते. सर्ज किंवा स्पाइक्स या प्रकरणात, डिव्हाइसच्या अॅनालॉग विभागात दोन ऑप्टोआयसोलेटर कार्यरत आहेत: एक अपस्ट्रीम सिग्नलसाठी आणि दुसरा डाउनस्ट्रीम सिग्नलसाठी. जर टेलिफोन लाईनवर सर्ज आली, तर संगणक प्रभावित होणार नाही कारण ऑप्टिकल गॅप करंट कण्डक्ट करत नाही.

डिजिटल आयसी फॅमिली आणि त्यांची ऑपरेशनल कॅरॅक्टरिस्टिक्स (Digital IC families and their operational characteristics)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- डिजिटल IC गेट्सशी संबंधित बेसिक संज्ञा परिभाषित करा
- डिजिटल IC मध्ये वापरल्या जाणाऱ्या IC चे विविध प्रकारचे पॅकेज ओळखा
- डिजिटल IC च्या फॅब्रिकेशनमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या विविध लेयर च्या एकत्रीकरणाची यादी करा
- लॉजिक फॅमिली आणि त्यांची कॅरॅक्टरिस्टिक्स
- CMOS ICs हाताळताना घ्यावयाची सुरक्षा खबरदारी स्पष्ट करा
- TTL आणि CMOS फॅमिली ची तुलना करा
- डिजिटल IC नंबरिंग सिस्टिम स्पष्ट करा.

परिचय

डिजिटल सिस्टिम ही माहितीवर प्रक्रिया करण्यासाठी डिझाइन केलेल्या डिव्हाइस चे कॉम्बिनेशन आहे जे डिजिटल स्वरूपात प्रस्तुत केले जाते. काही सर्वात पॉप्युलर डिजिटल प्रणालींचे उदाहरण आहेत,

- डिजिटल संगणक
- कॅल्क्युलेटर,
- डिजिटल ऑडिओ आणि व्हिडिओ इक्विपमेंट
- दूरध्वनी सिस्टिम इ.,

डिजिटल टेलिफोनी ही कदाचित जगातील सर्वात मोठी डिजिटल सिस्टिम आहे.

इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये, सिग्नल व्होल्टेज किंवा करंटमध्ये दर्शविले जातात. या सर्किट्समध्ये, सिग्नलच्या प्रतिनिधित्वामध्ये अनेक व्होल्टेज किंवा करंट लेव्हल असतील.

अशा अॅनालॉग सिग्नल्समध्ये, एका स्तरावरून दुसऱ्या स्तरावरचे ट्रान्झिशन कॉम्पननत: दरम्यानच्या अचानक फरकापेक्षा स्मूथ असते आणि त्यांच्यातील ट्रान्झिशन देखील अचानक न होता स्मूथ असते.

दुसरीकडे डिजिटल सिग्नलमध्ये फक्त दोन स्वतंत्र स्टेट असू शकतात. या स्टेट ना असे म्हणता येईल,

- **ऑन स्टेट** : अशी स्टेट ज्यामध्ये पूर्वनिर्धारित व्होल्टेज असते. उदाहरणार्थ, लेव्हल असू शकते, +5 व्होल्ट, +10 व्होल्ट आणि ते हाय, वन, इत्यादी म्हणून देखील दर्शविले जाते.
- **ऑफ स्टेट** : अशी स्टेट ज्यामध्ये पूर्वनिर्धारित व्होल्टेज चालू स्टेट पेक्षा वेगळे असते. उदाहरणार्थ, लेव्हल असू शकते, 0 व्होल्ट, -5 व्होल्ट आणि ते लो, ० इत्यादी म्हणून देखील दर्शविले जाते.

डिजिटल सिग्नल्समधील वेगळ्या लेयर ना तांत्रिकदृष्ट्या लॉजिक लेव्हल म्हणून संबोधले जाते. साधारणपणे, वर वर्णन केलेल्या ऑन स्टेट ला LOGIC 1 स्टेट आणि OFF स्टेट ला LOGIC 0 स्टेट म्हणून संबोधले जाते. हे लक्षात घेणे अत्यंत

आवश्यक आहे की, डिजिटल सिग्नल प्रेझेंटेशनमध्ये, लॉजिक-0 आणि लॉजिक-1 स्टेटमध्ये कोणतीही स्टेट अस्तित्वात नाही.

उदाहरणार्थ, जर आपण म्हणतो की लॉजिक-0 व्होल्टशी संबंधित आहे आणि लॉजिक-1 व्होल्टशी संबंधित आहे. अशा डिजिटल सिस्टिम मध्ये, 2V,3V,4V इ.च्या व्होल्टेज लेव्हल ला काही अर्थ नसतो (पुढील तपशिलांची चर्चा पुढील धड्यांमध्ये केली आहे)

डिजिटल सिग्नल्समध्ये ON ते OFF स्टेट किंवा ट्यारिक्वर्स ट्रान्झिशन टाइम अचानक येत असल्यामुळे, डिजिटल सिस्टिमचे विश्लेषण शुद्ध अॅनालॉग सिस्टिम जसे की अॅम्प्लीफायर्स इ.च्या तुलनेत बदलते.

अॅनालॉग सर्किट्सच्या तुलनेत, डिजिटल सर्किट्समध्ये रेझिस्टर, कॅपेसिटर इत्यादीसारख्या वेगळ्या कंपोनेंट्स ची संख्या कमी असते, हे मुख्यत्वे कारण आहे की इंटिग्रेटेड सर्किट (IC) तंत्रज्ञान इतके प्रगत झाले आहे, लाखो कॉम्पोनेंट एकाच IC मध्ये पूर्वनिर्मित केले जाऊ शकतात. . बहुतेक डिजिटल सर्किट्स अशा VLSI (खूप मोठ्या प्रमाणात इंटिग्रेशन) IC चे मुख्य सर्किट कॉम्पोनेंट म्हणून बनलेले असतात ज्यामध्ये स्वच्छ डीसी व्होल्टेज पुरवण्यासाठी काही डीकप्लिंग कॅपेसिटर असतात.

हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की कोणतेही अॅनालॉग सिग्नल डिजिटल सिग्नलमध्ये रूपांतरित केले जाऊ शकते (1s किंवा 0s मध्ये). खाली दिलेले उदाहरण डिजिटल सिग्नल म्हणून अॅनालॉग सिग्नल कसे दर्शविले जाऊ शकते याबद्दल एक संकेत देते,

एनालॉग व्होल्टेज	डिजिटल व्हॅल्यू
0 व्होल्ट	0000
1 व्होल्ट	0001
2 व्होल्ट	0010
3 व्होल्ट	0011
4 व्होल्ट	0100
5 व्होल्ट	0101
6 व्होल्ट	0110

7 व्होल्ट	0 1 1 1
8 व्होल्ट	1 0 0 0
९ व्होल्ट	1 0 0 1
10 व्होल्ट	1 0 1 0

हे कन्व्हर्जन कसे केले जाते याचे तपशील पुढील धड्यांमध्ये चर्चिते केले आहेत.

अॅनालॉग सिस्टम्सपेक्षा डिजिटल सिस्टीम खालील फायदे देतात

- डिझाइन करणे सोपे
- माहिती साठवणे सोपे आहे
- अकुरेसी आणि प्रिसिजन जास्त आहे
- प्रोग्राम करण्यायोग्य
- IC चिप्सवर सर्किटरी अधिक सहजपणे बनवता येते
- हाय स्पीड कार्ये

डिजिटल सिग्नल वापरून केलेल्या ऑपरेशन्सला लॉजिक ऑपरेशन्स म्हणतात. लॉजिक ऑपरेशन्सचे उदाहरण खाली दिले आहे;

दोन इनपुट्स आहेत असे गृहीत धरून आणि जर इनपुट्स असतील तर,

- सर्किट आउटपुट लॉजिक-1 असले पाहिजे जर दोन इनपुटपैकी मिनिमम एक लॉजिक-1 असेल. असे लॉजिक ऑपरेशन करणाऱ्या सर्किटला ऑर गेट असे म्हणतात
- सर्किट आउटपुट लॉजिक-1 असायला हवे जेव्हा दोन्ही इनपुट लॉजिक 1 चे असतात. असे लॉजिक ऑपरेशन करणाऱ्या सर्किटला अँड गेट असे म्हणतात
- सर्किट आउटपुट इनपुटच्या रिव्हर्स असावे. जर इनपुट लॉजिक-1 असेल, तर आउटपुट लॉजिक-0 आणि रिव्हर्स असेल असे लॉजिक ऑपरेशन करणाऱ्या सर्किटला नॉट गेट असे म्हणतात

प्रत्येक लॉजिक ऑपरेशन, अगदी सर्वात व्यापक आणि सर्वात क्लिष्ट - वर सांगितलेल्या तीन बेसिक लॉजिक फंक्शन्सच्या कॉम्बिनेशन कमी केले जाऊ शकते. या तीन ऑपरेशन्स एकत्र करून, इतर अनेक कार्ये जसे की NAND, NOR आणि असेच (पुढील परिच्छेदांमध्ये चर्चा केली आहे).

या बेसिक फंक्शनल सर्किट्सना गेट्स म्हणतात, जसे की ऑर गेट, अँड गेट आणि नॉट गेट. लॉजिक ऑपरेशन्सची व्यावहारिक अंमलबजावणी लॉजिक सर्किट्सद्वारे केली जाते. दरम्यान, इंटिग्रेटेड सर्किट तंत्रज्ञानामध्ये मोठ्या संख्येने सर्किट फॅमिली तयार केली गेली आहेत. स्टॅन्डर्स डेव्हलपमेंट चा प्रारंभ पॉइंट TTL (ट्रान्झिस्टर-ट्रान्झिस्टर-लॉजिक) फॅमिली (त्यापूर्वी आरटीएल आणि डीटीएल फॅमिली होती), ज्यामधून सुधारित गुणधर्म असलेली इतर अनेक फॅमिली प्राप्त झाली आहेत. गेट्सच्या TTL फॅमिली ने व्होल्टेज लेव्हल आणि परवानगीयोग्य सहनशीलता परिभाषित केली आहे. डिजिटल IC शी संबंधित काही महत्त्वाच्या संज्ञा खाली दिल्या आहेत;

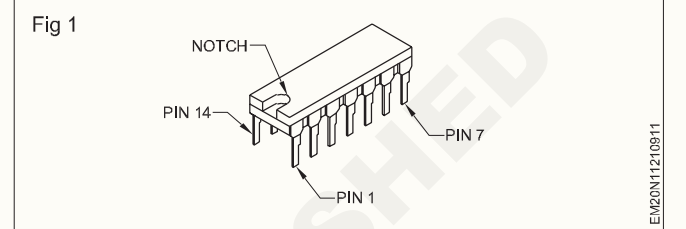
आयसी पॅकेजचे प्रकार

ICs विविध प्रकारच्या पॅकेजमध्ये येतात. पॅकेजचा प्रकार ठरवणारे कॉम्पोनन्ट आहेत

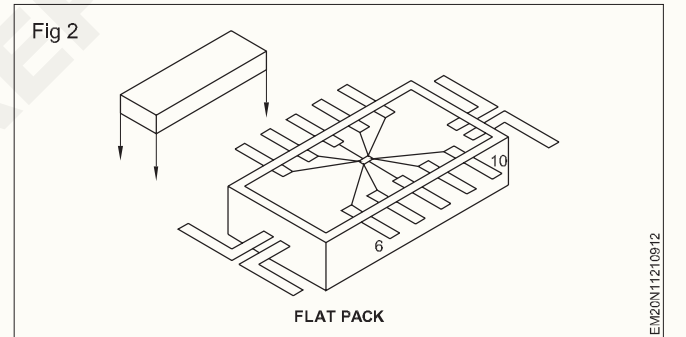
- IC मध्ये समाविष्ट असलेल्या सर्किटरीचे प्रमाण
- त्यासाठी आवश्यक असलेल्या एक्सटर्नल कनेक्शनची संख्या.
- वातावरणातील आर्द्रता, सभोवतालचे टेम्परेचर ज्यावर IC कार्यरत आहे
- पीसीबी वर माउंट करण्याची पद्धत.

DIP [ड्युअल इन लाइन पॅकेज]

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक्सटर्नल कनेक्टिंग पिन पॅकेजच्या दोन लांब किनारी पॅरलल पंक्तींमध्ये आहेत. DIP IC मध्ये, अंतर्गत सर्किटरीनुसार पिनची संख्या 4 ते 64 पर्यंत बदलते. कमी टेम्परेचर आणि कमी आर्द्रतेसाठी, इपॉक्सी प्लास्टिक पॅकेजेस वापरली जातात. उच्च तपमानासाठी किंवा मोठ्या प्रमाणात पॉवर डिसिपेट करणाऱ्या इन्स्ट्रुमेंट साठी, सिरेमिक पॅकेजेस वापरली जातात.

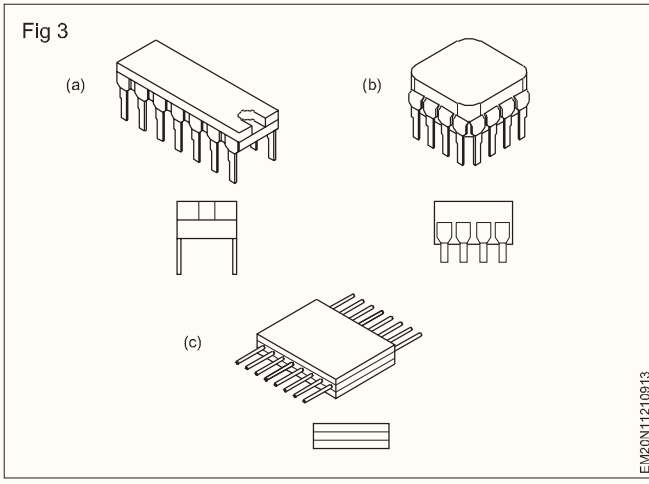


सिरेमिक फ्लॉट पॅकेज: आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे या प्रकारच्या IC पॅकेजेस हर्मेटिकली सीलबंद आहेत, याचा अर्थ ते आर्द्रतेच्या प्रभावापासून पूर्णपणे रेसिस्टन्स करतात. ही पॅकेजेस अनेकदा लष्करी इन्स्ट्रुमेंट मध्ये वापरली जातात जी त्यांना कठोर वातावरणाचा सामना करण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे. नॉच किंवा पॉइंट पासून पॅकेजभोवती पिन मोजल्या जातात. हे पॅकेज सहसा सर्किट बोर्डवर उच्च दर्जाच्या सॉकेटमध्ये बसवले जातात.

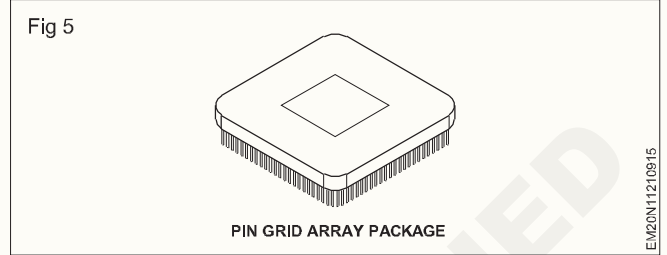
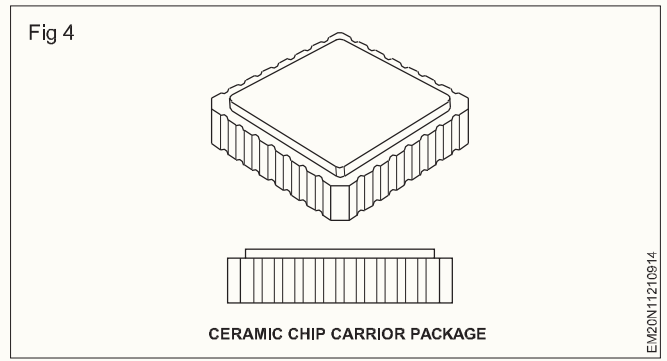


सरफेस माउंट पॅकेज: हे पॉप्युलर पॅकेज स्टॅन्डर्स DIP सारखेच आहे आणि ते लहान आहे आणि नावाप्रमाणेच त्याचे पिन तयार केले आहेत जेणेकरून ते PCB वरील मेटल पॅडवर थेट सोल्डर करता येईल. SMT पॅकेजचा एक प्रकार स्मॉल आउट लाइन IC नावाचा आकृती 5a मध्ये दर्शविला आहे. सर्किट बोर्डच्या एका पृष्ठभागावर सरफेस माउंट पॅकेजेस सोल्डर केलेले असल्याने, पीसीबीवर होल्स पाडण्याची गरज नाही. सरफेस माउंट डिव्हाइसेसचे आणखी फायदे आहेत, ते इन्स्ट्रुमेंट द्वारे अधिक सहजपणे हाताळले जातात, जे उत्पादनादरम्यान सर्किट बोर्डवर योग्य कंडिशन मध्ये कॉम्पोनन्ट ऑटोमॅटिक पणे माउंट करतात. PLCC (प्लास्टिक लीडेड चिप कॅरियर) प्रकारचे पॅकेज आकृती 5b मध्ये दाखवले आहे. SMT पॅकेजची आणखी एक विविधता फ्लॉट पॅक म्हणून ओळखली जाते, आकृती 5c मध्ये दर्शविली आहे.

सिरेमिक चिप कॅरियर पॅकेज: या चिप्स आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सॉकेटमध्ये क्लॅम्प करण्याच्या हेतूने आहेत जेणेकरून पॅड्स P.C.B सिग्नल लाईन्स पिन 100 शी जोडलेल्या कॉन्टॅक्ट वर दाबतील हे पॅकेज नॉच असलेल्या कोपर्याच्या उजवीकडे असेल.



पिन ग्रीड अर्रे पॅकेज:हे आयसी व्हीएलएसआय डिजिटल सर्किट्स अशा मायक्रोप्रोसेसरसाठी वापरले जातात. अर्रेमधील पिनची संख्या अंतर्गत सर्किटच्या जटिलतेवर अवलंबून असते. चार कोपरा पिन पोजिशन्स सहसा पिनशिवाय सोडल्या जातात. कॉमन अर्रे आकार 10 x 10, 13 x 13 आणि 14 x 14 आहेत, यासारख्या मोठ्या ICs सॉकेटमध्ये ठेवल्या जातात जेणेकरून डिव्हाइस अयशस्वी झाल्यास ते सहजपणे बदलले जाऊ शकतात.



S. No.	कॉम्प्लेक्ससिटी	गेट्सची संख्या	अप्लिकेशन
1	स्मॉल-स्केल इंटीग्रेशन (SSI)	१२ पेक्षा कमी	बेसिक गेट
2	मिडियम-स्केल इंटीग्रेशन (MSI)	12 ते 99	फ्लिप-फ्लॉप, रेजिटर इ.
3	लार्ज-स्केल इंटीग्रेशन (LSI)	100 ते 9999	मेमरी, मायक्रोप्रोसेसर
4	व्हेरी लार्ज-स्केल इंटीग्रेशन (VLSI)	10,000ते 99,999	-इ-
5	अल्ट्रा लार्ज-स्केल इंटीग्रेशन (ULSI)	100,000 किंवा अधिक	-इ-

लॉजिक फॅमिली: डिजिटल IC चे क्लासिफिकेशन केवळ त्यांच्या कॉम्प्लेक्ससिटी, लॉजिक ऑपरेशन, ऑपरेशनच्या स्पीड नुसारच नाही तर ते ज्या विशिष्ट सर्किट तंत्रज्ञानाशी संबंधित आहेत त्याद्वारे देखील केले जातात. सर्किट तंत्रज्ञानाला डिजिटल लॉजिक फॅमिली म्हणून संबोधले जाते. प्रत्येक लॉजिक फॅमिली चे स्वतःचे बेसिक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट असते ज्यावर अधिक जटिल डिजिटल सर्किट आणि कॉम्पोनंट विकसित केले जातात. प्रत्येक तंत्रज्ञानातील बेसिक सर्किट म्हणजे NAND, NOR किंवा इन्व्हर्टर गेट. बेसिक सर्किटच्या कन्स्ट्रक्शन त वापरलेले इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट आणि साहित्य सहसा तंत्रज्ञानाचे नाव म्हणून वापरले जाते. इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या IC च्या विविध लॉजिक फॅमिली ची खाली थोडक्यात चर्चा केली आहे.

TTL लॉजिक फॅमिली

TTL हा शब्द ट्रांझिस्टर-ट्रांझिस्टर लॉजिक म्हणून विस्तारित केला आहे. या फॅमिली त ICs ट्रांझिस्टरने बांधले जातात. बऱ्याच स्टॅन्डर्स TTL IC ला योग्यरितीने ऑपरेट करण्यासाठी +4.75V आणि +5.25V मधील पॉवर सप्लाय व्होल्टेजची आवश्यकता असते. स्टॅन्डर्स TTL फॅमिली तील ICs 74 ने सुरू होणाऱ्या क्रमांकांद्वारे ओळखले जातात किंवा 54 लष्करी स्पेसिफिकेशन डिव्हाइस साठी, 74 किंवा 54 नंतरचे दोन किंवा तीन अंक डिव्हाइसद्वारे केले जाणारे लॉजिक कार्य ओळखण्यासाठी वापरले जातात. परिशिष्ट 'D' मध्ये दिलेल्या फंक्शन्ससह 74 सिरिज TTL IC क्रमांकांपैकी काही.

TTL लॉजिक फॅमिलीमध्ये लॉजिक फॅमिली ट्रीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे अनेक उप फॅमिली असतात. विविध TTL सिरिज मधील फरक त्यांच्या इलेक्ट्रिक कॅरॅक्टरिस्टिक्स मध्ये आहे, जसे की पॉवर डिसिपेशन, प्रपोगेशन डिलये आणि स्विचिंग स्पीड. ते अंतर्गत सर्किट्सद्वारे केलेल्या पिन असाइनमेंट किंवा लॉजिक ऑपरेशनमध्ये भिन्न नाहीत.

सर्वात पॉप्युलर 7400 सिरिज लाईन ऑफ स्टॅन्डर्स TTL चिप्सची आहे. या बायपोलर फॅमिली त विविध प्रकारच्या सुसंगत SSI आणि MSI डिव्हाइस आहेत. TTL डिझाइन ओळखण्याचा एक मार्ग म्हणजे मल्टिपल एमिटर इनपुट ट्रांझिस्टर आणि टोटल पोल आउटपुट ट्रांझिस्टर. स्टॅन्डर्स TTL चिपमध्ये सुमारे 10mw/गेटचा पॉवर डिसिपेशन आहे आणि सुमारे 10ns इतका प्रपोगेशन डिलये आहे. 74S00 ही सिरिज कलेक्टर-बेस टर्मिनल्सच्या पॅरलल स्कॉटकी डायोड असलेली स्कॉटकी आवृत्ती आहे. यामध्ये, ट्रांझिस्टरला सॅचुरेशन होण्यापासून प्रतिबंधित केले जाते ज्यामुळे प्रपोगेशन डिलये कॉमनतः 3ns पर्यंत कमी होतो. अंतर्गत रेसिस्टन्स वाढवून आणि स्कॉटकी डायोड्सचा समावेश करून, 74LS00 पासून क्रमांकित कमी पॉवरचे स्कॉटकी डायोड तयार केले जातात ज्यामुळे पॉवर डिसिपेशन 2mw प्रति गेट पर्यंत मर्यादित होते लो पॉवर स्कॉटकी TTL सर्वात जास्त आहे.

TTL प्रकारांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. डिव्हाइस च्या या फॅमिली त, फ्लोटिंग इनपुट हाय इनपुटच्या समतुल्य आहे. इलेक्ट्रिकली नॉइज वातावरणात, फ्लोटिंग इनपुट्स आउटपुट स्टेजमध्ये अनवॉन्टेड बदल घडवून आणण्यासाठी

पुरेसा नॉईस व्होल्टेज घेऊ शकतात आणि म्हणून इनपुट TTL फॅमिलीमध्ये फ्लोटिंग ठेवू नयेत. एक सुधारित TTL डिझाइन म्हणजे तीन स्टेट TTL आम्हाला आउटपुट थेट कनेक्ट करण्याची परवानगी देते. पूर्वीचे संगणक त्यांच्या बेससह ओपन-कलेक्टर इन्व्हेन्ट वापरत होते परंतु पॅसिव्ह पुल-अपने ऑपरेटिंग स्पीड मर्यादित केली होती. ही नवीन इन्व्हेन्ट खूप स्पीडवान आहेत आणि त्यात एक कंट्रोल इनपुट आहे जे इन्व्हेन्ट बंद करू शकतात. जेव्हा असे घडते तेव्हा आउटपुट फ्लोट होते आणि ते कनेक्ट केलेले आहे की नाही यावर उच्च रेसिस्टन्स सादर करते आणि म्हणून बेसला जोडण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

E.C.L

एमिटर-कपल्ड लॉजिक सर्किट्स कॉमनत: 5ns च्या प्रसार दिले सह सर्वोच्च स्पीड प्रदान करतात. सर्वात कॉमन ECL IC 10000 सिरिज म्हणून नियुक्त केले जातात. E.C.L चा वापर सुपर कॉम्प्युटर आणि सिग्नल प्रोसेसर यांसारख्या प्रणालींमध्ये केला जातो जेथे हाय स्पीड आवश्यक असते. खालील कारणांमुळे ECL फॅमिली IC चा वापर काही ऍप्लिकेशन्सपुरता मर्यादित आहे.

- ICs मधील गेट्स तुलनेने मोठ्या प्रमाणात पॉवर डिसिपेट करतात.
- गेट्स ऑपरेट करण्यासाठी अतिरिक्त सर्किटरी आवश्यक आहे.
- -ve पॉवर सप्लाय व्होल्टेज आणि लॉजिक लेव्हल्स ईसीएल गेट्सना इतर लॉजिक फॅमिली सदस्यांशी इंटरफेस करणे कठीण बनवते.

MOS

मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर हा युनिपोलर ट्रांझिस्टर आहे जो फक्त एका प्रकारच्या वाहकाच्या करंट वर अवलंबून असतो, जो एकतर इलेक्ट्रॉन किंवा होल्स

असू शकतो. पी-चॅनल MOSला PMOS आणि एन-चॅनलला NMOS असे संबोधले जाते. NMOS हे एक आहे जे कॉमनत: फक्त एकाच प्रकारचे MOS ट्रांझिस्टर असलेल्या सर्किटमध्ये वापरले जाते. MOS तंत्रज्ञानामुळे एकाच आयसीमध्ये खूप मोठ्या संख्येने सर्किट्स बनवता येतात. या तंत्रज्ञानामुळे मायक्रोप्रोसेसर, मेमरी आणि इतर एलएसआय इन्व्हेन्ट शक्य झाली आहेत जी मायक्रो कॉम्प्युटर तयार करण्यासाठी वापरली जातात.

CMOS

PMOS सर्किटरी किंवा NMOS सर्किटरी विविध कारणांसाठी, TTL डिवाइस सारखी साधी लॉजिक गेट इन्व्हेन्ट बनवण्यासाठी वापरली जाऊ शकत नाही. तथापि, एक PMOS आणि NMOS ट्रांझिस्टर चा वापर करून सर्किट्स तयार केल्याने, लॉजिक गेट इन्व्हेन्ट तयार करणे शक्य आहे. ज्यात इच्छित कॅरॅक्टरिस्टिक्स आहेत. म्हणूनच या IC ला कॉम्प्लिमेंट मेटल ऑक्साईड सेमीकंडक्टर किंवा फक्त CMOS म्हणतात.

CMOS IC 4000 सिरिज मध्ये नियुक्त केले आहेत. फॅमिलीमध्ये लॉजिक फंक्शन्स समाविष्ट आहेत जसे की T.T.L फॅमिलीमध्ये उपलब्ध आहेत. CMOS उप फॅमिली +3V ते +15V च्या इलेक्ट्रिसिटी सप्लाय व्होल्टेजसह योग्यरित्या कार्य करतात.

CMOS ची 4000 सिरिज विकसित होईपर्यंत, बहुतेक लॉजिक डिझायनर स्टॅन्डर्स T.T.L उप फॅमिली तील डिवाइसेसच्या लॉजिक फंक्शन्स, भाग क्रमांक आणि पिन कनेक्शनशी परिचित झाले आहेत. CMOS ICs ला T.T.L मानकांशी अधिक सुसंगत बनवण्यासाठी, CMOS, TTL सुसंगत IC 74C00 सिरिज मध्ये उपलब्ध करून दिले आहेत. 74HC00 सिरिज (हाय स्पीड) 74HCT00 सिरिज, CMOS आणि TTL लॉजिक फॅमिली ची सारणी कामगिरी तुलना खालील तक्त्यामध्ये दिली आहे:

तंत्रज्ञान	CMOS		TTL				
	सिलिकॉन गेट	मेटल गेट	Std	लो पॉवर स्काॅटकी	स्काॅटकी	प्रगत लो पॉवरस्काॅटकी	प्रगत स्काॅटकी
डिवाइस सिरिज	74HC	4000	74	74LS	74S	74ALS	74AS
पॉवर डिसिपेशन (mW/गेट)							
स्टॅटिक	0.0000025	0.001	10	2	19	1	8.5
100 kHz वर	0.17	0.1	10	2	19	1	8.5
प्रपोगेशन दिले टाइम (ns)							
(CL = 15 pF)	8	50	10	10	3	4	1.5
मॅक्सिमम क्लॉक फ्रिक्वेंसी (MHz) (CL = 15 pF)	40	12	35	40	125	70	200
स्पीड /पॉवर प्रॉडक्ट (pJ)							
(100 kHz वर)	1.4	11	100	20	57	4	13
मिनिमम आउटपुट ड्राइव्ह IOL (mA) (VO = 0,4V)	4	1.6	16	8	20	8	20
Fan Out;							
LS लोड	10	4	40	20	50	20	50
समान-सिरिज	*	*	10	20	20	20	40
मॅक्सिमम इनपुट करंट, IIL (mA) (VI = 0.4V)	±0.001	-0.001	-1.6	-0.4	-2.0	-0.1	-0.5

टिपिकल नॉईस मार्जिनची तुलना:

नॉईस मार्जिन	HCMOS (V)	Std	LS	S	AS
		TTL (V)	TTL (V)	TTL (V)	TTL (V)
VNH	१.४	०.४	०.७	०.७	०.७
VNL	०.९	०.४	०.४	०.४	०.४

डिजिटल I.C नंबरिंग सिस्टिम

IC पॅकेजेसवरील संख्या आणि लेटर्स लॉजिक फॅमिली आणि डिव्हाइसचे लॉजिक फंक्शन ओळखतात. या संख्या आणि लेटर्स व्यतिरिक्त, IC मध्ये क्रमांक आणि लेटर्स असू शकतात जे उत्पादकांचे नाव, डिव्हाइस जेथे तयार केले गेले होते ते कारखाना, डिव्हाइस तयार केलेले वर्ष आणि महिना, पॅकेज प्रकार आणि एक कोड जो डिव्हाइसची टेस्टिंग किती पूर्ण झाली हे दर्शवते.

उदा: 74HCT00N

74 HCT 00 N

XXX XXX X

कॉमन पॅकेज प्रकारासाठी पत्र कोड

N = प्लास्टिक डिप

J = सिरॅमिक डिप

D = ग्लास/मेटल डिप

W = फ्लॉट पॅक

नंबर सिस्टिम (Number systems)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- डेसिमल, ऑक्टल, बायनरी आणि हेक्साडेसिमल यांसारख्या भिन्न संख्या सिस्टिम मध्ये फरक करा आणि त्यांच्यामधील कन्व्हर्जन आणि विविध प्रकारचे कोड
- ट्रान्झिस्टर वापरून नॉट गेट समजावून सांगा
- बुलियन अल्जेब्रा आणि डी-मार्गन्स थेरम समजून घेणे.

परिचय

जेव्हा आपण 'नंबर' हा शब्द ऐकतो तेव्हा लगेच आपल्याला डेसिमल अंक 0,1,2...9 आणि त्यांचे कॉम्बिनेशन आठवतात. आधुनिक संगणक डेसिमल नंबर वर प्रक्रिया करत नाहीत. त्याऐवजी, ते बायनरी नंबर सह कार्य करतात जे फक्त '0' आणि '1' अंक वापरतात. बायनरी नंबर सिस्टिम आणि डिजिटल कोड डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्ससाठी बेसिक आहेत. परंतु लोकांना बायनरी नंबर सह काम करणे आवडत नाही कारण मोठ्या डेसिमल प्रमाणांचे प्रतिनिधित्व करताना ते खूप लांब असतात. म्हणून ऑक्टल, हेक्साडेसिमल आणि बायनरी कोडेड डेसिमल सारखे डिजिटल कोड बायनरी नंबर च्या लांब स्ट्रिंग्स कॉम्प्रेस करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरले जातात.

बायनरी नंबर सिस्टिम मध्ये 1s आणि 0s असतात. त्यामुळे ही नंबर सिस्टिम डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये स्वीकारण्यासाठी योग्य आहे.

निर्माता कोड

कोड	निर्माता
AM	एडव्हान्स मायक्रो डिव्हाइस
CD	GE/RCA
DM	नॅशनल सेमीकंडक्टर
F	Fair child
GD	Gold star
H	हॅरिस
HD	हिताची
IM	इंटरसिल
KS	सॅमसंग
LR	शार्प
M	SGS
MC	मोटोरोला
MM	मोनोलिथिक मेमरी
MN	पॅनासोनिक
N	सिग्रेटिक्स
P	इंटेल
SN	टेक्सास इंस्ट्रुमेंट्स
SP	SPI
US	स्प्रिंग
TC	तोशिबा

डेसिमल नंबर सिस्टिम ही जगातील सर्वात कॉमनपणे वापरली जाणारी नंबर सिस्टिम आहे. नंबर ची व्हॅल्यू दर्शविण्यासाठी हे 10 भिन्न कॅरॅक्टर वापरते. ही नंबर सिस्टिम 10 भिन्न कॅरॅक्टर वापरत असल्यामुळे तिला बेस-10 सिस्टिम म्हणतात. नंबर सिस्टिम चा आधार तुम्हाला सांगते की किती भिन्न कॅरॅक्टर वापरले जातात. नंबर सिस्टिम च्या बेस साठी गणितीय संज्ञा रेडिक्स आहे.

डेसिमल नंबर सिस्टिम मध्ये वापरलेले 10 कॅरॅक्टर 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 आहेत.

पोझिशनल नोटेशन आणि वेटेज

डेसिमल पूर्णांक व्हॅल्यू युनिट्स, दहापट, शेकडो, हजारो आणि अशाच प्रकारे व्यक्त केले जाऊ शकते. उदाहरणार्थ डेसिमल संख्या 1967 ही $1967 = 1000 + 900 + 60 + 7$ अशी लिहिता येते. 10 च्या घातांमध्ये, हे होते.

				$1 \times 10^3 = 1000$
103	102	101	100	$9 \times 10^2 = 900$
				$6 \times 10^1 = 60$
1	9	6	7	$7 \times 10^0 = 7$
				1967

i.e. $[1967]_{10} = 1(10^3) + 9(10^2) + 6(10^1) + 7(10^0)$

ही डेसिमल नंबर सिस्टिम पोजिशनल नोटेशनचे उदाहरण आहे. प्रत्येक अंकाच्या स्थानाला वेटेज असते. $10^0, 10^1, 10^2, 10^3$ इत्यादी क्रमवारीत प्रत्येक अंकासाठी स्थानीय वेटेज कमीत कमी महत्वाच्या अंकापासून सुरू होऊन बदलते.

अंकांची बेरीज त्यांच्या वेटेजने गुणाकार केल्याने वर दर्शविल्याप्रमाणे एकूण अमाऊंट दर्शविली जाते.

अशाच प्रकारे, बायनरी संख्या वेटेज च्या दृष्टीने लिहिता येते.

डेसिमल समतुल्य प्राप्त करण्यासाठी, नंतर पोजिशनल वेटेज खालीलप्रमाणे लिहावे.

$$[1010]_2 = 1(2^3) + 0(2^2) + 1(2^1) + 0(2^0)$$

$$= 8 + 0 + 2 + 0$$

$$[1010]_2 = [10]_{10}$$

कोणतीही बायनरी संख्या उपरोक्त पोजिशनल वेटेज पद्धतीद्वारे डेसिमल संख्येमध्ये रूपांतरित केली जाऊ शकते.

डेसिमल ते बायनरी कन्व्हर्जन

खाली दाखवल्याप्रमाणे दिलेल्या डेसिमल संख्येला 2 ने विभाजित करा आणि जोपर्यंत तुम्हाला भागफल - शून्य मिळत नाही तोपर्यंत उरलेली नोंद करा.

उदाहरण

	0	
2	1	1 → MSB
2	2	0
2	4	0
2	8	0
2	17	1
2	34	0 → LSB

प्रत्येक डिव्हिजन द्वारे उत्पन्न होणारी रिमाइन्डर बायनरी संख्या बनते. पहिली रिमाइन्डर LSB बनते आणि शेवटची रिमाइन्डर बायनरी क्रमांकाची MSB बनते.

त्यामुळे, $[34]_{10} = [100010]_2$

डेसिमल	बायनरी
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110

7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

हेक्साडेसिमल नंबर सिस्टिम : हेक्साडेसिमल सिस्टिम मध्ये 16 वर्ण आहेत. ते 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F आहेत जेथे A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15 डेसिमल मध्ये. या सिस्टिम मध्ये, बेस 16 आहे. ही सिस्टिम प्रामुख्याने संगणकासाठी प्रोग्राम विकसित करण्यासाठी वापरली जाते.

उदाहरणार्थ

$$[23]_{16} = [35]_{10} ; 16^1 \times 2 + 16^0 \times 3 = 32 + 3 = 35;$$

$$[2C]_{16} = [44]_{10} ; 16^1 \times 2 + 16^0 \times 12 = 32 + 12 = 44;$$

डेसिमल ते हेक्साडेसिमल कन्व्हर्जन

डेसिमल ते हेक्साडेसिमलचे कन्व्हर्जन बायनरी रूपांतरणासारखेच आहे. फरक एवढाच आहे की डेसिमल संख्येला 16 ने क्रमशः भागा आणि रिमाइन्डर नोंद करा.

	0	
16	1	1 → MSB
16	27	11 or B
16	432	0 → LSB

$$[432]_{10} = [1B0]_{16}$$

हेक्साडेसिमल ते डेसिमल

हे कन्व्हर्जन पोजिशनल नोटेशनमध्ये टाकून केले जाऊ शकते.

$$\text{Ex: } 223A_{16} = 2 \times 16^3 + 2 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + A \times 16^0$$

$$= 2 \times 4096 + 2 \times 256 + 3 \times 16 + 10 \times 1$$

$$= 8192 + 512 + 48 + 10$$

$$= 8762^{10}$$

ऑक्टल:

ऑक्टल नंबर सिस्टिम बायनरी संख्या एक्सप्रेस करण्यासाठी एक सोयीस्कर मार्ग प्रदान करते. इनपुट आणि आउटपुट हेतूसाठी बायनरी क्वांटिटी व्यक्त करण्यासाठी संगणक आणि मायक्रोप्रोसेसरच्या संयोगाने हेक्साडेसिमलच्या तुलनेत हे कमी वारंवार वापरले जाते.

ऑक्टल नंबर सिस्टिम ची तुलना अंकीय चिन्हांशी केली जाते जसे की उजवे चिन्ह जसे की 0,1,2,3,4,5,6,7.

8-चिन्हे असल्याने, मूलांक किंवा बेस 8 आहे. पोजिशनल वेटेज $8^3, 8^2, 8^1, 8^0$ आहे.

इतर नंबर सिस्टिमपासून ऑक्टल संख्या वेगळे करण्यासाठी सबस्क्रिप्ट 8 खालीलप्रमाणे वापरली जाते:

Ex: $(15)_8 \sim (13)_{10}$

Octal Decimal

ऑक्टल ते डेसिमल कन्व्हर्जन

0	
8	1 1 → MSB
8	13 5 → LSB

इतर नंबर सिस्टिमप्रमाणे, प्रत्येक अंक त्याच्या पोजिशनल वेटेजने गुणाकार केला पाहिजे आणि डेसिमल समतुल्य मिळवण्यासाठी ऍड केला पाहिजे.

डेसिमल संख्येमध्ये रूपांतरित करा

Positional weightage : 83, 82, 81, 80

Octal number 2 3 7 4

$$(2374)_8 = (2 \times 8^3) + (3 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (4 \times 8^0)$$

$$= (2 \times 512) + (3 \times 64) + (7 \times 8) + (4 \times 1)$$

$$= 1024 + 192 + 56 + 4$$

$$(2374)_8 = (1276)_{10}$$

डेसिमल ते ऑक्टल कन्व्हर्जन

डेसिमल संख्येला ऑक्टल संख्येत रूपांतरित करण्याची पद्धत म्हणजे 8 ने रिपेटेड होणारा भागाकार, 8 ने लागोपाठ प्रत्येक भागाकार केल्यास उर्वरित भाग मिळतो जो समतुल्य ऑक्टल संख्येमध्ये एक अंक बनतो. अमाऊंट झालेला पहिला रिमाइंडर मिनिमम महत्त्वाचा अंक (LSD) आहे.

0	
8	5 5 → MSB
8	44 4 or B
8	359 7 → LSB

ऑक्टल ते बायनरी

प्रत्येक ऑक्टल अंक 3-बिट बायनरी संख्येद्वारे दर्शविला जाऊ शकतो, कारण यामुळे ऑक्टलमधून बायनरीमध्ये रूपांतरित करणे खूप सोपे आहे. टेबल मध्ये दाखवल्याप्रमाणे प्रत्येक ऑक्टल अंक तीन बिट्सद्वारे दर्शविला जातो.

ऑक्टल	0	1	2	3	4	5	6	7
अंक								
बायनरी	000	001	010	011	100	101	110	111

प्रत्येक ऑक्टल संख्या बायनरीमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी, प्रत्येक ऑक्टल अंकांना संबंधित बायनरी बिट्ससह बदला.

उदाहरण

$$1 (25)_8 = ()_2$$

$$2 \quad 5$$

$$010 \quad 101$$

$$(25)_8 = (010101)_2$$

$$2 (7526)_8 = ()_2$$

$$7 \quad 5 \quad 2 \quad 6$$

$$111 \quad 101 \quad 010 \quad 110$$

$$(7526)_8 = (111101010110)_2$$

बायनरी ते ऑक्टल

बायनरी संख्येचे ऑक्टल संख्येमध्ये कन्व्हर्जन हे ऑक्टल-टू-बायनरी रूपांतरणाचे रिव्हर्स असते. प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहे.

- तीन बिट्सच्या उजव्या गटापासून सुरुवात करा आणि उजवीकडून डावीकडे हलवा, प्रत्येक 3-बिट गटाला समतुल्य ऑक्टल अंकामध्ये रूपांतरित करा.
- जर सर्वात डाव्या गटासाठी तीन बिट उपलब्ध नसतील, तर पूर्ण गट करण्यासाठी एक किंवा दोन शून्य जोडा. या अग्रगण्य शून्यांचा बायनरी संख्येच्या व्हॅल्यू वर परिणाम होणार नाही.

Example

$$(110101)_2 = ()_8$$

$$110 \quad 101$$

$$6 \quad 5 = (65)_8$$

$$(11010000100)_2 = ()_8$$

$$011 \quad 010 \quad 000 \quad 100 = (3204)_8$$

$$3 \quad 2 \quad 0 \quad 4$$

BCD (बायनरी कोडेड डेसिमल)

बायनरी कोडेड डेसिमल (BCD) हा प्रत्येक डेसिमल अंक बायनरी कोडसह व्यक्त करण्याचा एक मार्ग आहे, BCD सिस्टिम मध्ये फक्त दहा कोड गट असल्याने, डेसिमल आणि BCD मध्ये रूपांतरित करणे खूप सोपे आहे. रिडिंग आणि लिहिण्यासाठी डेसिमल सिस्टिम वापरली जात असल्यामुळे, बीसीडी कोड बायनरी प्रणालींना उत्कृष्ट इंटरफेस प्रदान करतो. अशा इंटरफेसची उदाहरणे म्हणजे कीपॅड इनपुट आणि डिजिटल रीडआउट्स.

8421 कोड: 8421 कोड हा बायनरी कोडेड डेसिमल (BCD) चा एक प्रकार आहे, बायनरी कोडेड डेसिमल म्हणजे प्रत्येक डेसिमल अंक, 0 ते 9 हा चार बिट्सच्या बायनरी कोडद्वारे दर्शविला जातो. डेजिग्रेशन 8421 चार बिट्स (23, 22, 21, 20) चे बायनरी वेटेज दर्शविते. या कोडच्या मुख्य अडव्हान्टेज 8421 कोड क्रमांक आणि परिचित डेसिमल नंबर मधील रूपांतरणाची सुलभता. तुम्हाला फक्त दहा बायनरी कॉम्बिनेशन लक्षात ठेवायचे आहेत जे टेबल मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दहा डेसिमल अंकांचे प्रतिनिधित्व करतात.

$$\text{डेसिमल अंक} \quad 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9$$

$$\text{BCD} \quad 0000 \quad 0001 \quad 0010 \quad 0011 \quad 0100 \quad 0101 \quad 0110$$

$$0111 \quad 1000 \quad 1001$$

8421 कोड हा पूर्व-प्रबळ बीसीडी कोड आहे आणि जेव्हा आम्ही बीसीडीचा रेफरन्स घेतो, तेव्हा अन्यथा नमूद केल्याशिवाय आमचा अर्थ नेहमी 8421 कोड असतो.

इन्वॉलिड कोड

तुम्हाला हे लक्षात आले पाहिजे की चार बिट्ससह, सोळा संख्या (0000 ते 1111) दर्शविल्या जाऊ शकतात, परंतु 8421 कोडमध्ये यापैकी फक्त दहा वापरले जातात. 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 आणि 1111 वापरलेले नसलेले सहा कोड कॉम्बिनेशन 8421 BCD कोडमध्ये इन्वॉलिड आहेत.

BCD मध्ये कोणतीही डेसिमल संख्या व्यक्त करण्यासाठी, फक्त प्रत्येक डेसिमल अंक अंदाजे 4-बिट बायनरी कोडसह बदला.

उदाहरण

1 $(35)_{10} = (?)$ 8421 code

3 5
0011 0101 = 00110101

2 $(2458)_{10} = (?)$ 8421 code

2 4 5 8
0010 0100 0101 1000 = 0010010001011000

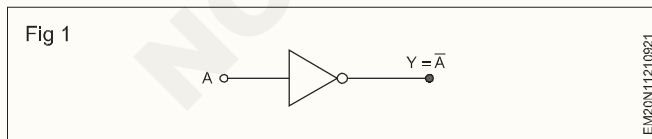
डिजिटल सिस्टीममध्ये बीसीडी कोड व्यतिरिक्त अनेक विशेष कोड वापरले जातात. काही कोड काटेकोर पणे संख्यात्मक असतात, जसे की BCD आणि इतर अल्फान्यूमेरिक असतात जे संख्या, लेटर्स चिन्हे आणि सूचना दर्शवण्यासाठी वापरले जातात.

बीसीडी कोड व्यतिरिक्त कॉमनतः वापरले जाणारे कोड आहेत

- 1 ग्रे कोड
- 2 एक्ससेस 3 कोड
- 3 ASCII कोड – अमेरिकन स्टॅंडर्स कोड फॉर इन्फॉर्मेशन इंटरचेन्ज
- 4 अल्फान्यूमेरिक कोड

इन्व्हर्टर (नॉट गेट)

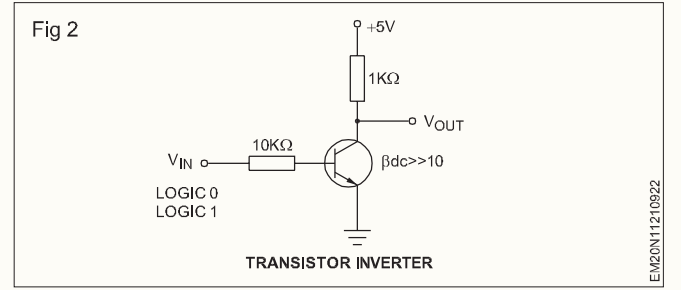
इन्व्हर्टर म्हणजे फक्त एक इनपुट सिग्नल आणि एक आउटपुट सिग्नल असलेले गेट. आउटपुट स्टेट नेहमी इनपुट स्टेट च्या विरुद्ध असते. लॉजिक चिन्ह आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहे.



ट्रान्झिस्टर इन्व्हर्टर

वरील सर्किट ट्रान्झिस्टर इन्व्हर्टर सर्किट दाखवते. सर्किट हे एक कॉमन एमिटर ऑप्लिफायर आहे जे इनपुट व्होल्टेजवर अवलंबून सॅचुरेशन मध्ये किंवा कट ऑफ रिजन मध्ये कार्य करते. जेव्हा V_{in} कमी लेव्हल वर असतो, तेव्हा सिलिकॉन प्रकारातील 0.6V व्होल्टेजमध्ये ट्रान्झिस्टर कटपेक्षा कमी म्हणा, ट्रान्झिस्टर कट ऑफ कंडिशन मध्ये जातो आणि कलेक्टर करंट शून्य असतो. म्हणून, $V_{out} = +5V$ जी उच्च लॉजिक लेव्हल म्हणून घेतली जाते. दुसरीकडे, जेव्हा V_{in} उच्च

लेव्हल वर असतो, तेव्हा ट्रान्झिस्टर सॅचुरेशन होतो आणि $V_{out} = V_{sat} = 0.3V$ म्हणजेच लो लेव्हल.



सारणी ऑपरेशनचा सारांश देते

V_{in}	V_{out}
Low(0)	High(1)
High(1)	Low(0)

इन्व्हर्टरसाठी लॉजिक एक्सप्रेशन खालीलप्रमाणे आहे: जर इनपुट व्हेरिएबल 'A' असेल आणि आउटपुट व्हेरिएबल 'Y' म्हटले असेल, तर आउटपुट $Y = \bar{A}$.

व्हेरिएबल

व्हेरिएबल हे एक चिन्ह आहे (कॉमनतः इटालिक अप्परकेस अक्षर) लॉजिक प्रमाण दर्शवण्यासाठी वापरले जाते. कोणत्याही सिंगल व्हेरिएबल मध्ये 1 किंवा 0 व्हॅल्यू असू शकते.

उदा: A, B, C, D किंवा X, Y, Z इ

कॉम्प्लिमेंट

कॉम्प्लिमेंट व्हेरिएबल चा इन्व्हर्स आहे आणि व्हेरिएबल च्या वर असलेल्या बारद्वारे दर्शविला जातो. उदा:

A चे कॉम्प्लिमेंट आहे, A चे कॉम्प्लिमेंट "A bar" असे वाचले जाते.

लिटरल

लिटरल एक व्हेरिएबल किंवा व्हेरिएबल चे कॉम्प्लिमेंट आहे.

बुलियन ऍडिशन

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ कॅरी 1 सह}$$

बुलियन अल्जेब्रा मध्ये, बेरीज टर्म म्हणजे लिटरल बेरीज. लॉजिक सर्किट्समध्ये, NAND ऑपरेशनसह OR ऑपरेशनद्वारे बेरीज टर्म तयार केली जाते.

उदा: $A+B, A+, +B$

बेरीज टर्म 1 च्या बरोबरीचे असते जेव्हा टर्ममधील एक किंवा अधिक लिटरल 1 असतात. बेरीज टर्म 0 च्या बरोबर असते आणि जर प्रत्येक अक्षर 0 असेल तरच.

बुलियन गुणाकार

बुलियन गुणाकार हे AND ऑपरेशनच्या समतुल्य आहे आणि बेसिक नियम खालीलप्रमाणे आहेत.

$$0 \cdot 0 = 0$$

$$1 \cdot 0 = 0$$

$$0 \cdot 1 = 0$$

$$1 \cdot 1 = 1$$

बुलियन अल्जेब्रा मध्ये प्रॉडक्ट टर्म म्हणजे लिटरल चे प्रॉडक्ट. लॉजिक सर्किट्समध्ये प्रॉडक्ट संज्ञा AND ऑपरेशनद्वारे तयार केली जाते ज्यामध्ये NO OR ऑपरेशन्स समाविष्ट असतात.

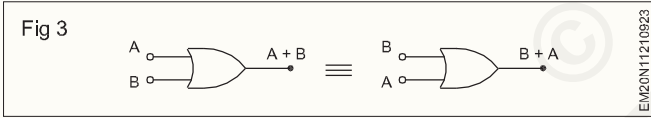
उदा: AB, B, A,

प्रॉडक्ट टर्म 1 च्या बरोबरीची असते जर आणि फक्त जर टर्ममधील प्रत्येक लिटरल एक(1) असेल. जेव्हा एक किंवा अधिक शब्दशः 0 असतात तेव्हा प्रॉडक्ट टर्म 0 च्या बरोबर असते.

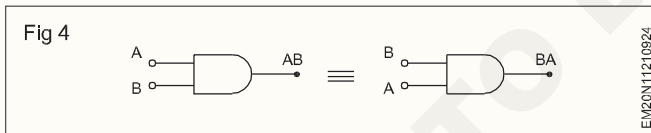
बुलियन अल्जेब्रा चे नियम

कम्प्युटेटिव्ह कायदा

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन व्हेरिअबल्ससाठी जोडण्यासाठी कम्प्युटेटिव्ह कायदा बीजगणितानुसार $A + B = B + A$ लिहिलेला आहे.



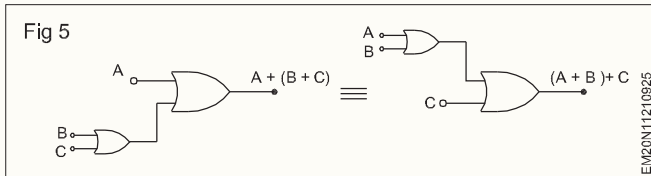
आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दोन व्हेरिअबल्स गुणाकारासाठी कम्प्युटेटिव्ह कायदा $AB = BA$ आहे.



हा कायदा सांगतो की व्हेरिअबल्स ज्या क्रमाने ORed/ANDed आहेत त्यात फरक पडत नाही.

असोसिएटिव्ह कायदा

आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे तीन व्हेरिअबल्ससाठी मल्टिप्लिकेशन कायदा बीजगणितानुसार लिहिला आहे.



$$A + (B + C) = (A + B) + C$$

गुणाकाराचा सहयोगी नियम तीन व्हेरिअबल्स साठी खालीलप्रमाणे लिहिला आहे.

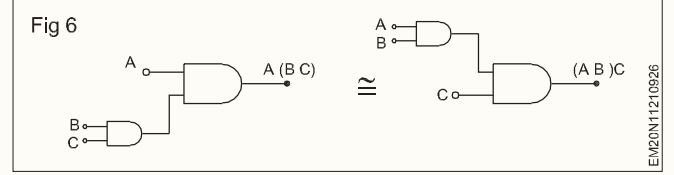
$$A(BC) = (AB)C$$

हा कायदा सांगतो की दोन पेक्षा जास्त व्हेरिअबल्स ORing/ANDing करताना व्हेरिअबल्स कोणत्या क्रमाने गटबद्ध केले जातात यात काही फरक पडत नाही.

डिस्ट्रीब्युटिव्ह कायदा

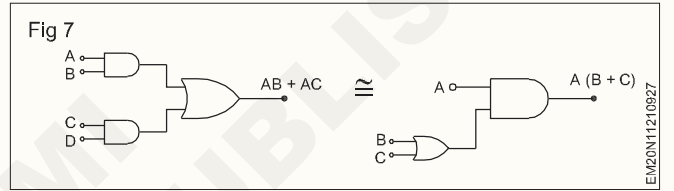
डिस्ट्रीब्युटिव्ह कायदा खालीलप्रमाणे तीन व्हेरिअबल्स साठी लिहिलेला आहे.

$$A(B + C) = AB + AC$$



हा कायदा सांगतो की दोन किंवा अधिक व्हेरिअबल्सचे OR बनवणे आणि एकाच व्हेरिअबल सह परिणाम AND करणे हे दोन किंवा अधिक व्हेरिअबल पैकी प्रत्येकासह सिंगल व्हेरिअबल AND करणे आणि नंतर चित्र 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे प्रॉडक्ट OR करणे समतुल्य आहे.

डिस्ट्रीब्युटिव्ह कायदा फॅक्टरिंगची प्रक्रिया देखील व्यक्त करतो ज्यामध्ये कॉमन व्हेरिअबल 'A' प्रॉडक्ट च्या अटीमधून बाहेर काढला जातो.



$$A(B + C) = AB + AC$$

बुलियन अल्जेब्रा नियम

- 1 $A + 0 = A$
- 2 $A + 1 = 1$
- 3 $A + A = A$
- 4 $A + A = 1$
- 5 $A + AB = A$
- 6 $A + AB = A + B$
- 7 $A + 0 = 0$
- 8 $A + 1 = A$
- 9 $A = A$
- 10 $A \cdot A = A$
- 11 $A \cdot A = 0$
- 12 $(A + B)(A + C) = A + BC$

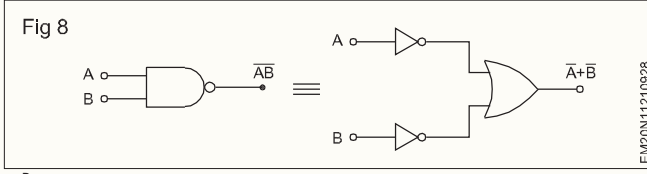
डी-मॉर्गनचे प्रमेय

प्रमेय I

व्हेरिअबल्सच्या प्रॉडक्ट ची कॉम्प्लिमेंट व्हेरिअबल्सच्या कॉम्प्लिमेंट च्या बेरजेइतकी असते

$$\overline{AB} = \overline{A+B}$$

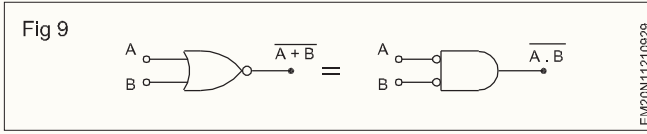
दोन किंवा अधिक व्हेरिबल्सचे कॉम्प्लिमेंट ANDed हे वैयक्तिक व्हेरिबल्सच्या कॉम्प्लिमेंट च्या OR च्या समतुल्य आहे. संबंधित आकृती आकृती 8 मध्ये दर्शविली आहे.



प्रमेय II

व्हेरिबल्सच्या बेरजेची कॉम्प्लिमेंट व्हेरिबल्सच्या कॉम्प्लिमेंट च्या गुणाकाराच्या समान असते.

दोन किंवा अधिक व्हेरिबल्सचे कॉम्प्लिमेंट ORed हे आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वैयक्तिक व्हेरिबल्सच्या AND च्या बरोबरीचे आहे.



डी-मॉर्गनचे प्रमेय वापरून समीकरण सोपे करा

$$\begin{aligned} 1 \quad & \overline{(A+B+C)D} = \overline{A+B+C} \cdot \overline{D} \quad (\overline{AB} = \overline{A+B}) \\ & = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \quad (\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}) \\ 2 \quad & \overline{ABC + DEF} = \overline{ABC} \cdot \overline{DEF} \quad (\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}) \\ & = (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) \cdot (\overline{D} + \overline{E} + \overline{F}) \end{aligned}$$

बुलियन समीकरणांचे सरलीकरण

ते सिद्ध करा

Prove that $A + \overline{A}B = A + B$

LHS

$$\begin{aligned} & = A + \overline{A}B \\ & = (A + \overline{A}B) + \overline{A}B \\ & = AA + AB + \overline{A} \cdot B \\ & = AA + AB + \overline{A}B + 0 \\ & = AA + AB + \overline{A}B + A\overline{A} \\ & = A(A+B) + \overline{A}(B+A) \\ & = (A + \overline{A})(A+B) \\ & = 1 \cdot (A+B) \\ & = A+B \end{aligned}$$

Prove that $(A+B)(A+C) = A + BC$

LHS

$$\begin{aligned} & = (A+B)(A+C) \\ & = AA + AB + AC + BC \\ & = A + AC + AB + BC \\ & = A(1+C) + AB + BC \\ & = A + AB + BC \\ & = A(1+B) + BC \\ & = A + BC \end{aligned}$$

Since
 $A = A \cdot A$;
 $A = 0$
 $A + \overline{A} = 1$

बुलियन समीकरण वापरून लॉजिक सर्किटचे सरलीकरण

$$AB + A(B+C) + B(B+C)$$

मी स्टेप : बुलियन समीकरणे सरलीकृत करा

$$AB + AB + AC + BB + BC \quad (\text{Distributive law})$$

$$AB + AC + B + BC \quad \text{Since } BB=B$$

$$AB + B + AC \quad (A + A = A, A \cdot A = A)$$

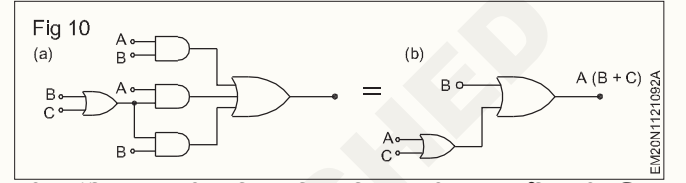
$$B(A + 1) + AC \quad (1 + A = 1)$$

$$B + AC$$

II स्टेप समीकरणांसाठी लॉजिक आकृती लिहा

$$AB + A(B+C) + B(B+C) = B + AC$$

सरलीकरणापूर्वीचे सर्किट आकृती 10a मध्ये दाखवले आहे. सरलीकरणानंतरचे सर्किट आकृती 10b मध्ये दाखवले आहे.



वरील लॉजिक आकृती आणि संबंधित बुलियन समीकरणे दर्शविते की इच्छित लॉजिक आउटपुटसाठी लॉजिक सर्किट्सच्या सरलीकरणासाठी बुलियन अल्जेब्रा कसे वापरता येईल.

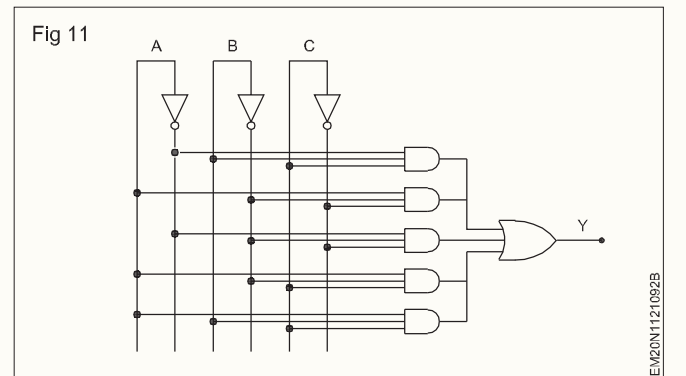
वरील उदाहरणावरून हे सिद्ध होते की बुलियन अल्जेब्रा वापरून आउटपुट निकालाच्या समान सेटसाठी लॉजिक सर्किट गेट्स कसे कमी करता येतात. कमी केलेले लॉजिक सर्किट कमी पॉवर वापरते आणि प्रपोगेशन डिलेये टाइम देखील कमी केला जातो, दुसऱ्या शब्दांत सर्किटचा स्पीड वाढतो.

उदाहरण

2 बुलियन एक्सप्रेशन सरलीकृत करा, आणि दिलेल्या समीकरणासाठी आणि सरलीकृत समीकरणासाठी लॉजिक आकृती लिहा.

$$\begin{aligned} & \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + ABC \\ & \overline{ABC} + \overline{B}C(A + \overline{A}) + AC(\overline{B} + B) \\ & \overline{ABC} + \overline{B}C + AC \\ & \overline{ABC} + AC + \overline{B}C \\ & C(A + \overline{A}B) + \overline{B}C \\ & C(A+B) + \overline{B}C \\ & AC + BC + \overline{B}C \\ & \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC = ABC = Y \\ & AC + BC + \overline{B}C = Y \\ & \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC = Y \end{aligned}$$

दिलेल्या समीकरणासाठी लॉजिक डायग्राम आकृती 11 मध्ये दर्शविला आहे.



लॉजिक गेट्स आणि लॉजिक प्रोब्स (Logic gates and logic probes)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

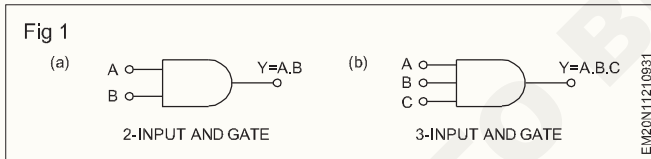
- लॉजिक गेट्सचे कार्य स्पष्ट करा
- डायोड आणि त्याचे द्रुथ टेबल वापरून AND गेट स्पष्ट करा
- डायोड आणि त्याचे द्रुथ टेबल वापरून OR गेट स्पष्ट करा
- ट्रांझिस्टर आणि त्याचे द्रुथ टेबल वापरून नॉट गेट स्पष्ट करा
- NAND, NOR गेट आणि त्यांचे द्रुथ टेबल स्पष्ट करा
- EX-OR आणि EX - NOR गेट्स आणि त्यांचे द्रुथ टेबल स्पष्ट करा

परिचय: लॉजिक गेट्स हे इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स आहेत जे डिजिटल सर्किट्समध्ये डिसिजन घेण्याच्या उद्देशाने वापरले जातात. लॉजिक सर्किट्स हे मुळात दोन प्रकारचे असतात जसे की डिसिजन मेकिंग सर्किट्स आणि मेमरी सर्किट्स. त्यांची कार्यसिस्टिम त्यांना प्राप्त होणाऱ्या बायनरी इनपुट्सवर आणि बायनरी आउटपुट तयार करण्यावर अवलंबून असते जे इनपुटचे फंक्शन तसेच त्यांनी अप्लाइड केलेल्या लॉजिक सर्किटची कॅरेक्टरिस्टिक्स आहेत. सर्व लॉजिक गेट्सचे एकच आउटपुट असते आणि त्यांच्याकडे दोन किंवा अधिक इनपुट असू शकतात. विशिष्ट डिसिजन मेकिंग च्या कार्यासाठी अनेक प्रकारचे लॉजिक गेट्स वापरले जातात. बेसिक लॉजिक गेट्स हा लॉजिक गेट्सचा एक समूह आहे ज्यांना विशेषतः AND, OR आणि NOT गेट्स म्हणतात. या सर्व गेट्सचे स्वतःचे समान, लॉजिक कार्य आहे. या गेट्सच्या संयोगाने आपण कोणतेही बुलियन किंवा लॉजिकल फंक्शन्स किंवा कोणतेही लॉजिकल फंक्शन मिळवू शकतो.

AND गेट्स

AND गेटमध्ये दोन किंवा अधिक इनपुट आहेत परंतु फक्त एक आउटपुट आहे. हाय आउटपुट मिळविण्यासाठी सर्व इनपुट सिग्नल हाय धरले पाहिजेत. जरी एक इनपुट लो असेल तर आउटपुट लो होते.

2 इनपुट आणि 3 इनपुट आणि गेट्ससाठी योजनाबद्ध चिन्हे चित्र 1a आणि 1b मध्ये दर्शविली आहेत.



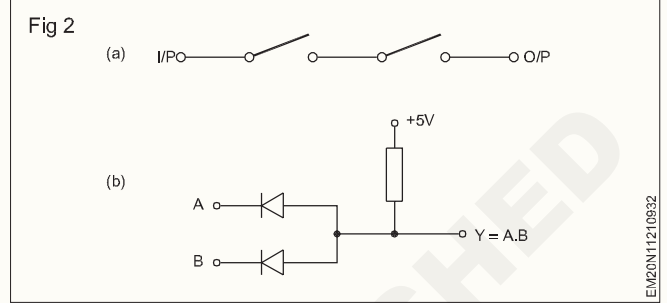
द्रुथ टेबल

दोन इनपुट आणि गेट

A	B	Y=A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

AND गेटचे इलेक्ट्रिकल समतुल्य सर्किट

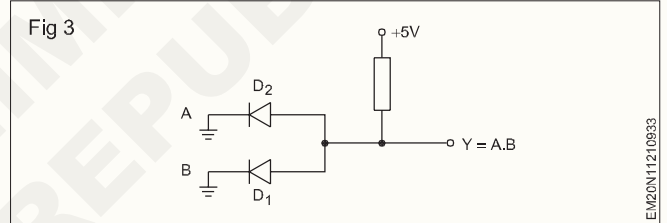
डायोड वापरून AND गेट आणि AND गेटचे इलेक्ट्रिकल समतुल्य चित्र 2a आणि 2b मध्ये दाखवले आहे.



डायोड वापरून दोन इनपुट AND गेट

अट-१

A=0, B=0, Y=0 आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

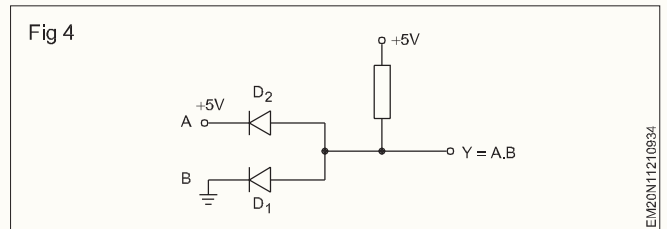


वरील अवस्थेत इनपुट्स A आणि B हे लॉजिक कमी इनपुट करण्यासाठी ग्राउंड शी जोडलेले असतात. या कंडिशन मध्ये, दोन्ही डायोड चालतात आणि आउटपुट Y ला लॉजिक 0 वर खेचतात.

अट -2

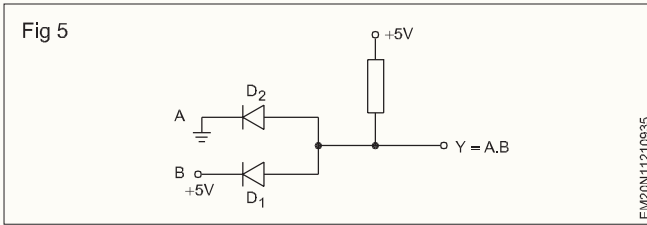
A=0, B=1, Y=0 आकृती 4 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

आकृती 4 मध्ये दर्शविलेल्या कंडिशन मध्ये, डायोड D1 लॉजिक-0 इनपुटशी जोडलेला आहे आणि डायोड D2 +5V [लॉजिक उच्च] शी जोडलेला आहे. डायोड डी 1 फॉरवर्ड बायसमध्ये आहे आणि चालते. डायोड D2 मध्ये एनोड आणि कॅथोडमध्ये समान क्षमता (+5V) आहे. त्यामुळे एनोड आणि कॅथोडमधील पोटेंशीयल डिफरन्स 0 आहे. त्यामुळे डायोड D2 कण्डक्ट होत नाही. आउटपुट Y ला लॉजिक शून्यावर खेचले जाते, कारण D1 चालत आहे.



अट - 3

A=1, B=0, Y=0 आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

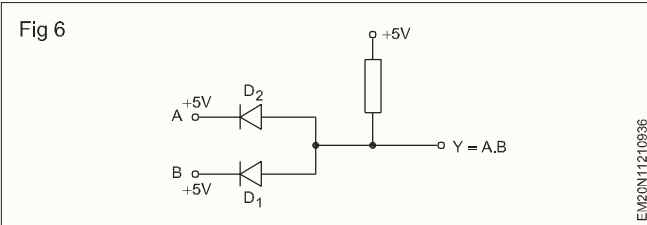


कंडिशन-3 ही कंडिशन-2 सारखीच आहे. D2 फॉरवर्ड बायस्ड आहे. D1 रिव्हर्स बायस आहे. म्हणून, आउटपुट Y ला लॉजिक-0 वर खेचले जाते

अट- 4

A=1, B=1, Y=1 आकृती 6 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे.

या कंडिशन मध्ये दोन्ही डायोड रिव्हर्स बायस आहेत. त्यामुळे दोन्ही डायोड ओपन सर्किट म्हणून काम करतात. म्हणून, आउटपुट Y=+5V आहे म्हणजेच Y लॉजिक 1 कंडिशन मध्ये आहे.



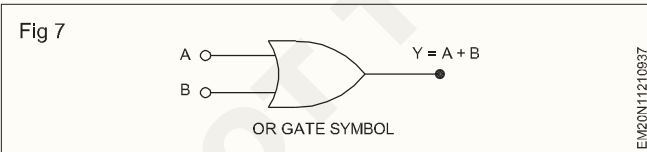
पिन डायग्रामसाठी IC च्या डेटा शीटचा रेफरन्स घ्या.

A. उदाहरणार्थ, इनेबल केलेल्या पल्सच्या 1 सेकंदाच्या अंतराने 1000 पल्स गेटमधून गेल्यास, 1000 पल्स/सेकंद असतात. म्हणजेच फ्रिक्वेंसी 1000Hz आहे आणि गेट्स IC च्या स्वरूपात उपलब्ध आहेत. IC7408 हा TTL प्रकार आहे आणि गेट IC च्या बाजूला AND गेट्स आहेत.

OR गेट

OR गेटमध्ये दोन किंवा अधिक इनपुट आहेत, परंतु फक्त एक आउटपुट आहे.

एक किंवा अधिक इनपुट 1 कंडिशन मध्ये असल्यास OR गेटचे आउटपुट 1 कंडिशन मध्ये असेल. जेव्हा सर्व इनपुट 0-कंडिशन मध्ये असतील, तेव्हाच आउटपुट 0-कंडिशन मध्ये जाईल. आकृती 7 मध्ये OR गेटचे योजनाबद्ध चिन्ह दाखवले आहे

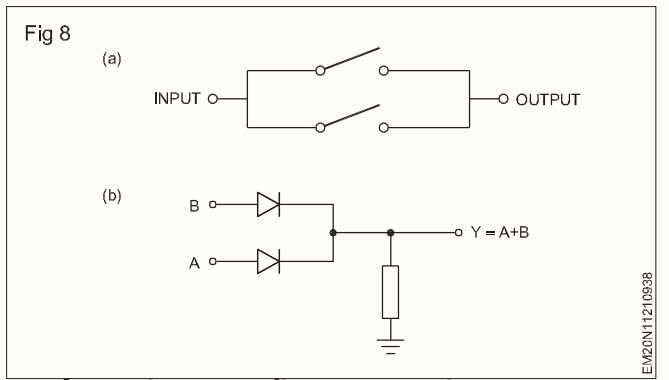


OR गेटसाठी बुलियन एक्सप्रेशन $Y=A+B$ आहे.

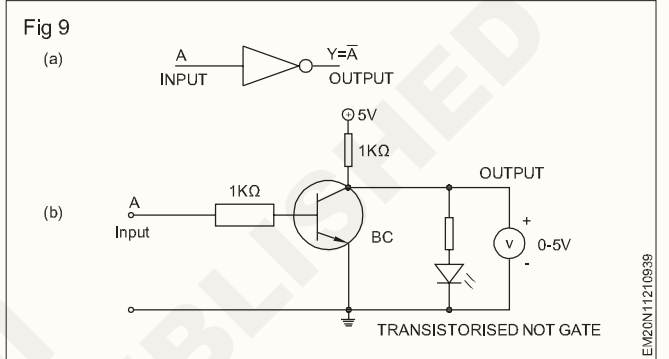
Y बरोबर A OR B असे समीकरण वाचायचे आहे. खाली दिलेले दोन-इनपुट ट्रुथ टेबल OR ऑपरेशनच्या व्याख्येशी समतुल्य आहे.

OR गेटसाठी ट्रुथ टेबल

A	B	$Y=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOT गेट: आकृती 9a मध्ये दर्शविलेल्या योजनाबद्ध चिन्हानुसार NOT गेटमध्ये फक्त एक इनपुट आणि एक आउटपुट आहे आणि Fig 9b मधील discrete कॉम्पोनंट वापरून NOT गेट तयार करण्यासाठी सर्किट आहे.

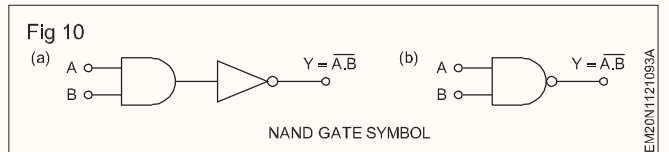


NOT गेट बायनरी सिग्नल इनपुटच्या लॉजिक स्टेजला रिव्हर्स करतो. चिन्हाच्या आउटपुटवरील लहान वर्तुळ (बबल) याला औपचारिकपणे नकार सूचक म्हणतात आणि लॉजिक कॉम्प्लिमेंट नियुक्त करतात.

NAND गेट: NAND गेट हे कॉम्प्लिमेंट आहे AND ऑपरेशन. त्याचे नाव NOT AND चे संक्षेप आहे.

NAND गेटसाठी योजनाबद्ध चिन्हामध्ये आउटपुटवर बबल असलेले AND चिन्ह असते, हे दर्शविते की AND गेटच्या आउटपुटवर कॉम्प्लिमेंट ऑपरेशन केले जाते.

NAND गेटचे योजनाबद्ध चिन्ह आणि ट्रुथ टेबल चित्र 10a आणि b मध्ये दर्शविली आहे.



ट्रुथ टेबल

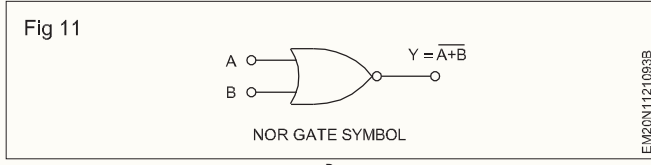
ए	बी	$Y=A.B$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ट्रुथ टेबल स्पष्टपणे दर्शवते की NAND गेट ऑपरेशन हे AND गेटचे कॉम्प्लिमेंट आहे.

NOR गेट: NOR गेट हे OR ऑपरेशनचे कॉम्प्लिमेंट आहे. त्याचे नाव NOT OR चे संक्षेप आहे.

NOR गेटसाठी योजनाबद्ध चिन्हामध्ये आउटपुटवर बबल असलेले OR चिन्ह असते, जे OR गेटच्या आउटपुटवर कॉम्प्लिमेंट ऑपरेशन केले जाते हे दर्शविते.

NOR गेटचे योजनाबद्ध चिन्ह आणि ट्रुथ टेबल आकृती 11 मध्ये दर्शविली आहे.



ड्रुथ टेबल

इनपुट		आउटपुट
A	B	$Y = A+B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

जर एका इनपुट लॉजिक 1 मध्ये असले तरीही NOR गेटचे आउटपुट '0' आहे. जेव्हा दोन्ही इनपुट लॉजिक '0' मध्ये असतात तेव्हाच आउटपुट लॉजिक '1' मध्ये असते.

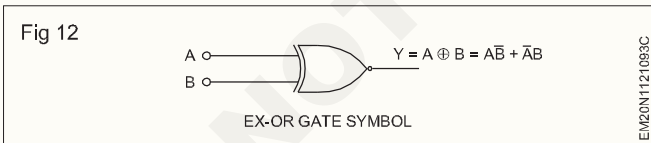
IC 7402 हा TTL प्रकारचा NOR गेट IC आहे. त्यात 4 NOR गेट्स आहेत. IC च्या पिन तपशीलासाठी IC च्या डेटा शीटचा रेफरन्स घ्या.

EX-OR गेट

एक्सकॅल्युजिव्ह -OR गेट

एक्सकॅल्युजिव्ह OR गेट प्रत्यक्षात आधीच चर्चा केलेल्या इतर गेट्सच्या संयोगाने तयार होतो. तथापि, अनेक ऑप्लिकेशन मध्ये त्यांच्या बेसिक महत्त्वामुळे, या गेट्सना त्यांच्या स्वतःच्या अद्वितीय चिन्हांसह बेसिक लॉजिक कॉम्पोनन्ट मानले जाते.

EX-OR गेटमध्ये इतर गेट्सपेक्षा फक्त दोन इनपुट असतात, त्यात कधीही दोनपेक्षा जास्त इनपुट नसतात. एक्सकॅल्युजिव्ह-ओआर (थोडक्यात XOR) ची योजनाबद्ध चिन्हे आकृती 12 मध्ये दर्शविली आहेत.



EX-OR गेटचे ट्रुथ टेबल खाली दिलेली आहे.

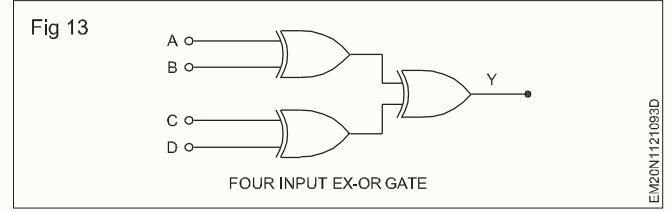
ड्रुथ टेबल

A	B	$Q = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

बिल्डिंग ब्लॉक्स म्हणून 2-इनपुट EX-OR गेट्स वापरून, Fig 13 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे दोनपेक्षा जास्त इनपुट असलेले EX-OR गेट तयार केले जाऊ शकते.

चार इनपुट EX-OR गेट

$$Y = A+B+C+D$$



A	B	C	D	Y	टिप्पणी लॉजिक इनपुटसाठी
0	0	0	0	0	सम
0	0	0	1	1	विषम
0	0	1	0	1	विषम
0	0	1	1	0	सम
0	1	0	0	1	विषम
0	1	0	1	0	सम
0	1	1	0	0	सम
0	1	1	1	1	विषम
1	0	0	0	0	सम
1	0	0	1	1	विषम
1	0	1	0	0	सम
1	0	1	1	1	विषम
1	1	0	0	0	सम
1	1	0	1	1	विषम
1	1	1	0	1	विषम
1	1	1	1	0	सम

4-इनपुट XOR गेटच्या ट्रुथ टेबलचा रेफरन्स देऊन क्रियेचा सारांश देण्यासाठी, 1 च्या विषम संख्येसह प्रत्येक इनपुट शब्द लॉजिक हाय (1) आउटपुट तयार करतो आणि 1 च्या सम संख्या असलेल्या शब्दांसाठी ते लॉजिक-लो (0) आउटपुट तयार करते. या कारणास्तव EX-OR गेटचा वापर पॅरिटी चेकर साठी केला जातो, IC 7486 हे काड 2 इनपुट EX-OR गेट आहे जे TTL आणि CMOS फॅमिली दोन्हीमध्ये उपलब्ध आहे.

पॅरिटी चेकर म्हणून EX-OR गेटचा अॅप्लिकेशन .

पॅरिटी हा बायनरी शब्दातील 1 च्या संख्येचा उल्लेख करण्यासाठी वापरला जाणारा शब्द आहे. सम पॅरिटी म्हणजे N-बिट इनपुटमध्ये 1s ची सम संख्या असते. उदाहरणार्थ, 110011 मध्ये सम समानता आहे कारण त्यात चार 1s आहेत. विषम समानता म्हणजे N-बिट इनपुटमध्ये विषम क्रमांक असतो. 1 से. उदाहरणार्थ, 110001 मध्ये विषम पॅरिटी आहे कारण त्यात तीन 1s आहेत.

पॅरिटी चेकर

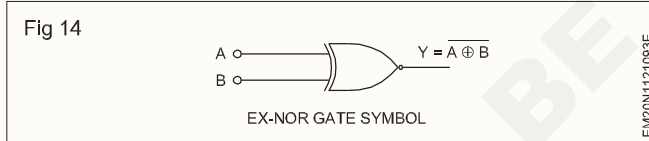
एक्सकॅल्युजिव्ह -OR गेट्स बायनरी नंबरची पॅरिटी तपासण्यासाठी आयडिअल आहेत कारण इनपुटमध्ये विषम क्रमांक असतो तेव्हा ते आउटपुट 1 तयार करतात. 1 s. त्यामुळे सम पॅरिटी

एक्सक्लुझिव्ह-OR गेटमध्ये इनपुट लो आउटपुट देते, तर विषम पॅरिटी इनपुट हाय आउटपुट देते

एक्सकॅल्युजिव्ह -NOR गेट

इनपुट		आउटपुट
A	B	$Q = A + B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

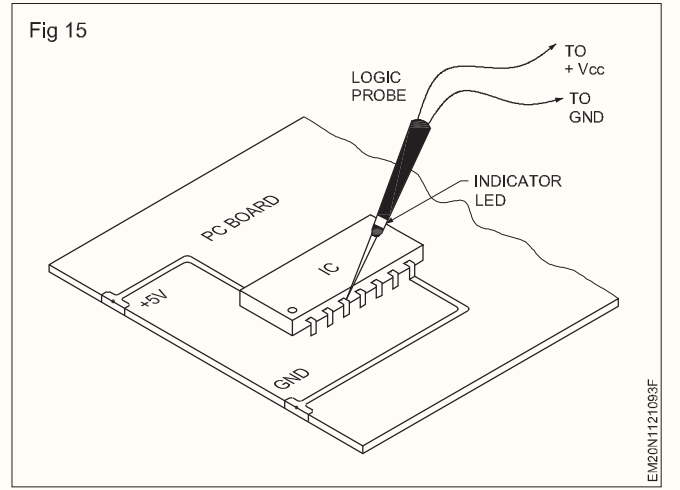
EX-NOR (XNOR) गेटसाठी योजनाबद्ध चिन्हे चित्र 14 मध्ये दर्शविली आहेत. XOR गेट प्रमाणे, XNOR मध्ये फक्त दोन इनपुट आहेत. XNOR चिन्हाच्या आउटपुटवरील बबल सूचित करतो की त्याचे आउटपुट XOR गेटच्या विरुद्ध आहे.



एक्सकॅल्युजिव्ह -नॉर गेट ऑपरेशनमध्ये, इनपुट A लो आणि इनपुट B असल्यास किंवा A हाय आणि B लो असल्यास, A आणि B दोन्ही हाय किंवा दोन्ही लो असल्यास Q हाय आहे.

अॅप्लिकेशन : EX-OR गेटचा वापर कन्ट्रोल इन्व्हर्टर म्हणून केला जाऊ शकतो. त्यातील एका इनपुटचा वापर दुसऱ्या इनपुटवरील सिग्नल उलट होईल की नाही हे कन्ट्रोल करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. ही प्रॉपर्टी विशिष्ट अॅप्लिकेशन त उपयुक्त ठरेल.

लॉजिक प्रोब: लॉजिक प्रोबचा वापर आयसी पिनवर किंवा लॉजिक सर्किटमधील इतर कोणत्याही प्रवेशयोग्य पॉइंट वर लॉजिक लेव्हल ऍक्टिव्हिटीचे निरीक्षण करण्यासाठी केला जातो. लॉजिक प्रोबमध्ये साधारणपणे एक किंवा अधिक इंडिकेटर एलईडी असतात जे लॉजिक सिग्नलच्या विविध अटी दर्शवतात. संकेत हाय, लो, इंटरमेडीयट आणि पल्सिंग अवस्थांशी संबंधित असू शकतात जे सर्किटच्या त्या पॉइंट वर उपस्थित असतात ज्याला प्रोबची टीप स्पर्श करते. आकृती 15 मध्ये लॉजिक प्रोब IC पिनशी कसा जोडला जातो ते दाखवले आहे.

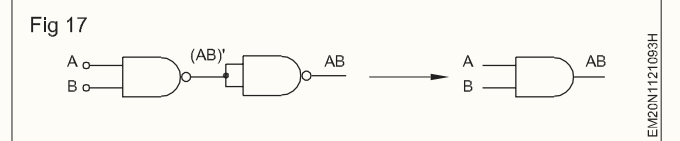


लॉजिक प्रोबचा वापर डिजिटल सिस्टीमचे समस्यानिवारण डिव्हाइस म्हणून केला जातो. डिजिटल IC चे सर्वात कॉमन अंतर्गत अपयश खालीलप्रमाणे आहेत

- 1 अंतर्गत सर्किटरीमध्ये खराबी.
- 2 इनपुट किंवा आउटपुट ओपन सर्किट होणे.
- 3 इनपुट किंवा आउटपुट ग्राउंड वर किंवा Vcc वर शॉर्ट केले जाणे.
- 4 दोन पिनमधील शॉर्ट (ग्राउंड किंवा Vcc व्यतिरिक्त).



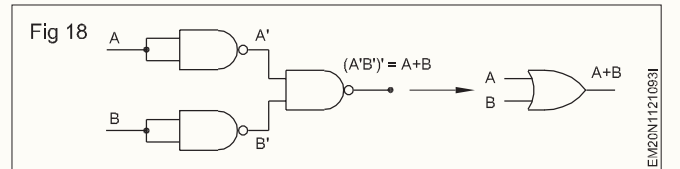
NAND गेट एक युनिव्हर्सल गेट म्हणून: कोणतेही बुलियन फंक्शन केवळ NAND गेट्स वापरून अप्लाइड केले जाऊ शकते हे सिद्ध करण्यासाठी, आम्ही दाखवू की AND, OR, आणि NOT ऑपरेशन्स फक्त या गेट्सचा वापर करून करता येतात.



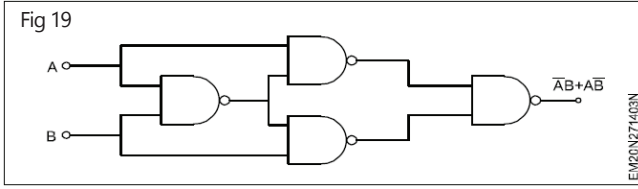
NAND गेट वापरून NOT गेट म्हणून अप्लाइड केले.

खालील सर्किटमध्ये NAND गेटचा वापर इन्व्हर्टर म्हणून केला जातो (NOT गेट).

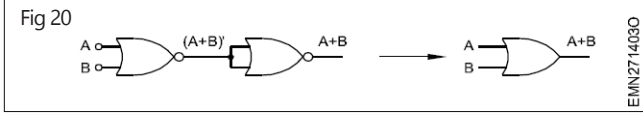
NAND गेट्सचे सर्व इनपुट पिन इनपुट सिग्नल A शी जोडलेले आहेत जे आकृती 18 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुट A देते.



NAND गेट वापरून AND गेट म्हणून इम्प्लिमेंट केले. आकृती 19 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे NAND गेटद्वारे AND गेट इम्प्लिमेंट केले जाऊ शकते. (AND ची जागा NAND गेटने घेतली आहे आणि त्याचे आउटपुट NAND गेट इन्व्हर्टरने कॉम्प्लिमेंट आहे).



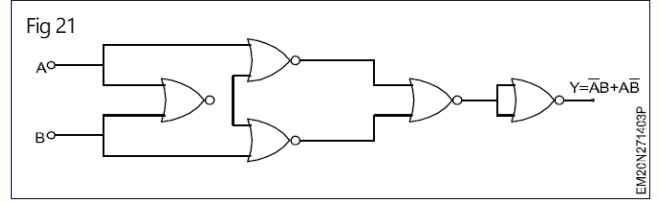
NAND गेट्स वापरून OR गेट म्हणून इम्प्लिमेंट केले. आकृती 20 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे NAND गेट्सद्वारे OR गेट इम्प्लिमेंट केले जाऊ शकते. (OR गेटची जागा NAND गेटने घेतली आहे आणि त्याचे सर्व इनपुट NAND गेट इनव्हर्टरद्वारे कॉम्प्लिमेंट आहेत).



अशा प्रकारे हे सिद्ध झाले आहे की NAND गेट हे एक युनिव्हर्सल गेट आहे कारण ते AND, OR आणि NOT लॉजिक फंक्शन्स अंमलात आणू शकते.

NOR गेट एक युनिव्हर्सल गेट म्हणून. खालील परिच्छेदांमध्ये NOR गेट हे सिद्ध करण्यासाठी वापरले जाते की कोणतेही बुलियन फंक्शन केवळ NOR गेट्ससह अप्लाइड केले जाऊ शकते. किंवा AND, OR आणि NOT ऑपरेशन्स बदलण्यासाठी.

NOR गेट वापरून NOT गेट म्हणून इम्प्लिमेंट केले आहे. खालील सर्किटमध्ये NOR गेट म्हणून वापरले जाते एक इन्व्हर्टर (NOT गेट).



NOR गेटचे सर्व इनपुट पिन इनपुट सिग्नलशी जोडलेले आहेत

आकृती 21 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे A आउटपुट A देतो

NOR गेट वापरून AND गेट म्हणून इम्प्लिमेंट केले आहे. आकृती 22 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे OR गेट NOR गेट्सद्वारे इम्प्लिमेंट केले जाऊ शकते. (OR च्या जागी NOR गेटचे आउटपुट NOR गेट इन्व्हर्टरने कॉम्प्लिमेंट आहे)

NOR गेट वापरून AND गेट म्हणून इम्प्लिमेंट केले

आकृती 23 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे NOR गेट्सद्वारे AND गेट इम्प्लिमेंट केले जाऊ शकते. (AND गेट NOR गेटने बदलले आहे आणि त्याचे सर्व इनपुट NOR गेट इनव्हर्टरद्वारे कॉम्प्लिमेंट आहेत)

अशा प्रकारे हे सिद्ध झाले आहे की NOR गेट हे एक युनिव्हर्सल गेट आहे

बायनरी अर्थमेटिक (Binary arithmetic)

उद्दिष्टे: या प्रत्यशिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- बायनरी अर्थमेटिक परिभाषित करा
- बायनरी ऍडिशन करा
- 1s कॉम्प्लिमेंट आणि 2s कॉम्प्लिमेंट वापरून बायनरी वजाबाकी करा
- हाफ अँडर सर्किट, फुल अँडर सर्किट स्पष्ट करा
- IC 74LS83 वापरून 4 बिट पॅरलल अँडर सर्किट समजावून सांगा
- वजाबाकीसाठी IC 74LS83 4 बिट पॅरलल अँडरचा वापर केला जाऊ शकतो.

सर्व डिजिटल संगणकांमध्ये आणि इतर अनेक प्रकारच्या डिजिटल प्रणालींमध्ये बायनरी अर्थमेटिक आवश्यक आहे. डिजिटल सिस्टिम समजून घेण्यासाठी, तुम्हाला बायनरी बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार आणि भागाकाराची बेसिक माहिती माहित असणे आवश्यक आहे.

बायनरी ऍडिशन: फिजिकल क्वांटिटी नंबर द्वारे दर्शविले जाते. बेरीज फिजिकल क्वांटिटी चे कॉम्बिनेशन दर्शवते. डिजिटल संगणक डेसिमल नंबर वर प्रक्रिया करत नाहीत, ते बायनरी नंबर वर प्रक्रिया करतात. बेरीज ही वजाबाकी, गुणाकार आणि भागाकार करण्याची प्रमुख प्रक्रिया आहे. बायनरी अंक ऍडिशन साठी चार बेसिक प्रकरणे खालीलप्रमाणे आहेत.

$0 + 0 = 0$; 0 च्या कॅरीसह बेरीज 0 आहे.

$0 + 1 = 1$; 0 च्या कॅरीसह बेरीज 1 आहे.

$1 + 0 = 1$; 0 च्या कॅरीसह बेरीज 1 आहे.

$1 + 1 = 10$; 1 च्या कॅरीसह बेरीज 0 आहे.

लक्षात घ्या की पहिल्या तीन प्रकरणांचा परिणाम एक बिटमध्ये होतो आणि पुढच्या प्रकरणात दोन 1 च्या ऍड करण्यामुळे बायनरी दोन मिळतात म्हणजे 10. जेव्हा बायनरी संख्या ऍड केल्या जातात, तेव्हा शेवटची स्टेट दिलेल्या स्तंभात 0 ची बेरीज आणि कॅरी बनवते. $11 + 01$ च्या खालील ऍडिशन मध्ये स्पष्ट केल्याप्रमाणे डावीकडील पुढील स्तंभावर 1 वर.

carry	1	1	
	0	1	1
+	0	0	1
<hr/>			
	1	0	0
<hr/>			

सर्वात उजव्या स्तंभात, पुढील डाव्या स्तंभात 1 च्या कॅरीसह $1+1=0$. मधल्या स्तंभात, $1+1+0=0$ पुढील डाव्या स्तंभात 1(एक) च्या कॅरीसह. सर्वात डाव्या स्तंभात, 2 बिट जोडणीचे अंतिम कॅरी म्हणून 1 राहते. त्यामुळे निकाल 100 आहे.

उदाहरण:

1 carry	1110	
	14	1110
	10	1010
<hr/>		
	24	11000
<hr/>		
2 10 + 12		
	10	1010
	12	+ 1100
<hr/>		
	22	10110
<hr/>		

वरील प्रक्रिया स्तंभ-दर-स्तंभ जोडणी आहे जी कोणत्याही लांबीच्या दोन बायनरी नंबर ची बेरीज शोधण्यासाठी अप्लाइड केली जाऊ शकते. खालील उदाहरण 8-बिट अर्थमेटिक जोड ऑपरेशन दर्शवते.

A7A6A5A4A3A2A1A0

B7B6B5B4B3B2B1B0

?

प्रत्येक संख्येचा मोस्ट सिग्निफिकंट बिट (MSB) डाव्या बाजूला आहे आणि लिस्ट सिग्निफिकंट बिट उजव्या बाजूला आहे. पहिल्या क्रमांकासाठी, A7 हा MSB आणि A0 हा LSB आहे, त्याचप्रमाणे दुसऱ्या क्रमांकासाठी B7 आणि B0 हे अनुक्रमे MSB आणि LSB आहेत

साइन नंबर

संगणकासारख्या डिजिटल सिस्टिम, +ve आणि -ve दोन्ही क्रमांक हाताळण्यास सक्षम असणे आवश्यक आहे, एक साइन केलेल्या बायनरी नंबर मध्ये चिन्ह आणि मॅग्निट्युड दोन्ही माहिती असते. चिन्ह दर्शवते की संख्या +ve किंवा -ve आहे आणि

मॅग्निट्युड ही व्हॅल्यु संख्या आहे. तीन मार्ग आहेत ज्यामध्ये साइन केलेल्या संख्येचे बायनरी स्वरूपात प्रतिनिधित्व केले जाऊ शकते: साइन मॅग्निट्युड, 1s कॉम्प्लिमेंट आणि 2 ची कॉम्प्लिमेंट.

साइन- मॅग्निट्युड सिस्टिम

साइन केलेल्या बायनरी नंबरमध्ये सर्वात डावीकडील बिट हा साइन बिट आहे, जो तुम्हाला संख्या +ve किंवा -ve आहे की नाही हे सांगते, सर्वात डावीकडील शून्य +ve संख्या दर्शवते आणि एक -ve संख्या दर्शवते. उर्वरित बिट्स हे मॅग्निट्युड बिट्स आहेत. +ve आणि -ve दोन्ही नंबर साठी मॅग्निट्युड बिट खर्या (अनकॉम्प्लिमेंट) बायनरी स्वरूपात असतात.

उदाहरण:

+25 हे साइन मॅग्निट्युड सिस्टिम वापरून 8 बिट साइन केलेल्या बायनरी संख्या म्हणून व्यक्त केले आहे

$$+25 = 00011001$$

Sign bit Magnitude bit

$$-25 = 10011001$$

लक्षात घ्या की +25 आणि -25 मधील फरक फक्त साइन बिटमध्ये आहे कारण +ve आणि -ve दोन्ही नंबर साठी मॅग्निट्युड बिट समान आहेत.

“साइन-मॅग्निट्युड सिस्टीममध्ये, -ve नंबरला संबंधित +ve नंबर प्रमाणेच मॅग्निट्युड बिट असतात परंतु साइन बिट 1 असतो.” जरी साइन मॅग्निट्युड सिस्टीम सरळ पुढे असली तरी, कॅल्क्युलेटर आणि कॉम्प्युटर त्याचा वापर करत नाहीत, कारण सर्किटची अंमलबजावणी इतर प्रणालीपेक्षा अधिक जटिल आहे.

1 ची कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम

1 च्या कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम मधील पॉसिटीव्ह संख्या पॉसिटीव्ह चिन्हाच्या मॅग्निट्युड नंबर प्रमाणेच दर्शविल्या जातात. 1 च्या कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम मध्ये, निगेटिव्ह संख्या ही संबंधित +ve क्रमांकाची 1 ची कॉम्प्लिमेंट आहे.

उदाहरण:

डेसिमल संख्या -25 ही +25 (00011001) ची 1 ची कॉम्प्लिमेंट 11100110 म्हणून व्यक्त केली जाते. म्हणजेच $00011001 (+25) = 11100110 (-25)$ ची 1 ची कॉम्प्लिमेंट

(बायनरी संख्येची 1 ची कॉम्प्लिमेंट फक्त प्रत्येक 0 ला 1 आणि प्रत्येक 1 ला 0 मध्ये बदलून प्राप्त केली जाते).

उदाहरण:

1 च्या कॉम्प्लिमेंट मध्ये व्यक्त केलेल्या साइन केलेल्या बायनरी नंबर चे डेसिमल व्हॅल्यु निश्चित करा. 11101000

-ve क्रमांकासाठी दोन वजनाचे बिट आणि त्यांची फोर्स खालीलप्रमाणे आहेत.

लक्षात घ्या की -ve चिन्ह बिटचे वजन आहे

-2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	0	1	0	0	0

Summing the weights where there are 1s.

$$1 \times -2^7 (128) = -128$$

$$1 \times 2^6 (64) = +64$$

$$1 \times 2^5 (32) = +32$$

$$1 \times 2^3 (8) = +8$$

$$= -128 + 104$$

$$= -24$$

निकालात 1 जोडल्यास अंतिम संख्या = $-24 + 1 = -23$ येते. 1 च्या कॉम्प्लिमेंटमध्ये 11101000 चिन्हांकित अंकाचे डेसिमल व्हॅल्यु = -23 आहे.

2 ची कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम

2 च्या कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम मधील पॉसिटीव्ह संख्या देखील चिन्हाच्या क्वांटिटी त दर्शविल्या जातात आणि 2 च्या कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम मध्ये 1 च्या पॉसिटीव्ह संख्या देखील साइन मॅग्निट्युड आणि 1 च्या प्रमाणेच दर्शविल्या जातात.

बायनरी नंबरची 2 ची कॉम्प्लिमेंट 1 च्या कॉम्प्लिमेंट च्या LSB मध्ये ONE(1) ऍड करण्यामुळे आढळते. 2's compliment = (1's compliment) + 1

उदाहरण:

1011011 ची 2 ची कॉम्प्लिमेंट शोधा

उपाय

1011011	-	Binary number
0100100	-	1's compliment
1	-	Add 1

$$+ 0100101$$

उदाहरणार्थ, +25 साठी 2 च्या कॉम्प्लिमेंट लिहून डेसिमल संख्या -25 बायनरी स्वरूपात व्यक्त केली जाऊ शकते.

$$+25 = 00011001 - \text{बायनरी संख्या}$$

$$11100111 - 2 \text{ s कॉम्प्लिमेंट}$$

उदाहरण:

2 ची कॉम्प्लिमेंट सिस्टिम वापरून डेसिमल -39 ला 8 बिट संख्या म्हणून चिन्हांकित करा.

उपाय

2 च्या कॉम्प्लिमेंट सिस्टीममध्ये, -39 ची 2 ची कॉम्प्लिमेंट खालीलप्रमाणे +39 (00100111) घेऊन तयार केली जाते.

$$+39 = 00100111 \quad \text{Binary number}$$

$$11011000 \quad \text{1's compliment}$$

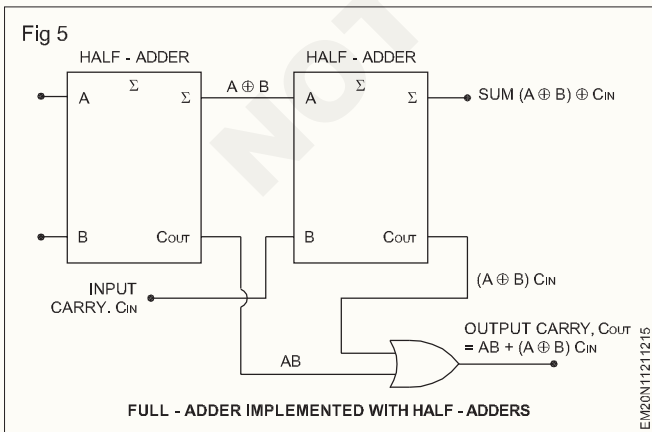
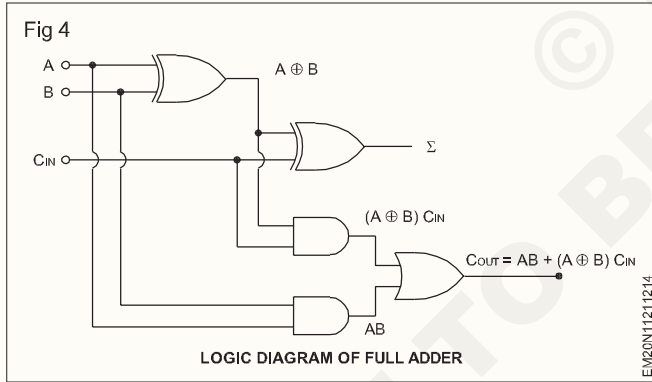
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

फुल -अॅडरने इनपुट कॅरीसह दोन इनपुट बिट जोडणे आवश्यक आहे. हाफ अॅडरच्या ट्रुथ टेबल वरून आपल्याला कळते की इनपुट बिट A आणि B ची बेरीज $A + B$ आहे. फुल अॅडरचे बेरीज आउटपुट मिळविण्यासाठी इनपुट कॅरी (Cin) A + B सह एक्सकॅल्युजिव्ह -ORed असणे आवश्यक आहे. मग बेरीज

$$S = (A + B) + Cin$$

याचा अर्थ फुल-अॅडर सम फंक्शन अप्लाईड करण्यासाठी, दोन एक्सकॅल्युजिव्ह -OR गेट्स वापरले जाऊ शकतात. पहिल्याने $A + B$ ही संज्ञा उत्पन्न करणे आवश्यक आहे आणि दुसऱ्यामध्ये XOR गेटच्या आउटपुटमधील इनपुट आणि आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे इनपुट कॅरी असणे आवश्यक आहे.

त्यामुळे फुल-अॅडरचे आउटपुट कॅरी इनपुट A, B सह ANDed आणि Cin सह $A + B$ ANDed द्वारे तयार केले जाते. या दोन संज्ञा ORed आहेत, आणि खाली दर्शविलेल्या समीकरणामध्ये व्यक्त केल्या आहेत आणि हे कार्य आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, संपूर्ण फुल-अॅडर सर्किट्स तयार करण्यासाठी बेरीज लॉजिकसह इम्प्लिमेंट केले जाते आणि एकत्र केले जाते.



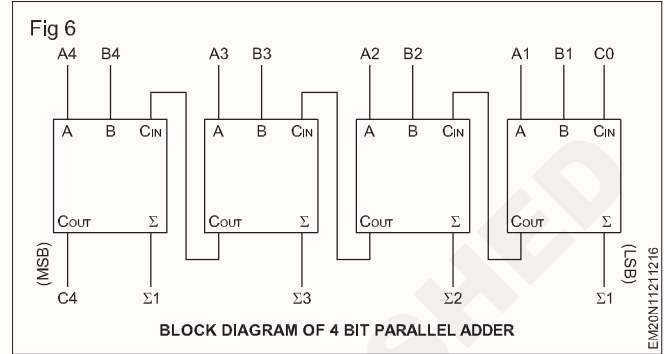
2 बिट पॅरलल अॅडर (पॅरा)

$$Cout = AB + (A + B) Cin$$

आकृती 5 मध्ये दाखवले आहे की दोन हाफ -अॅडर आहेत, फुल अॅडर तयार करण्यासाठी ब्लॉक डायग्राममध्ये दाखवल्याप्रमाणे जोडलेले आहेत.

चार बिट पॅरलल अॅडर

आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे बेसिक 4-बिट पॅरलल अॅडर चार फुल अॅडरसह अप्लाईड केले आहे.



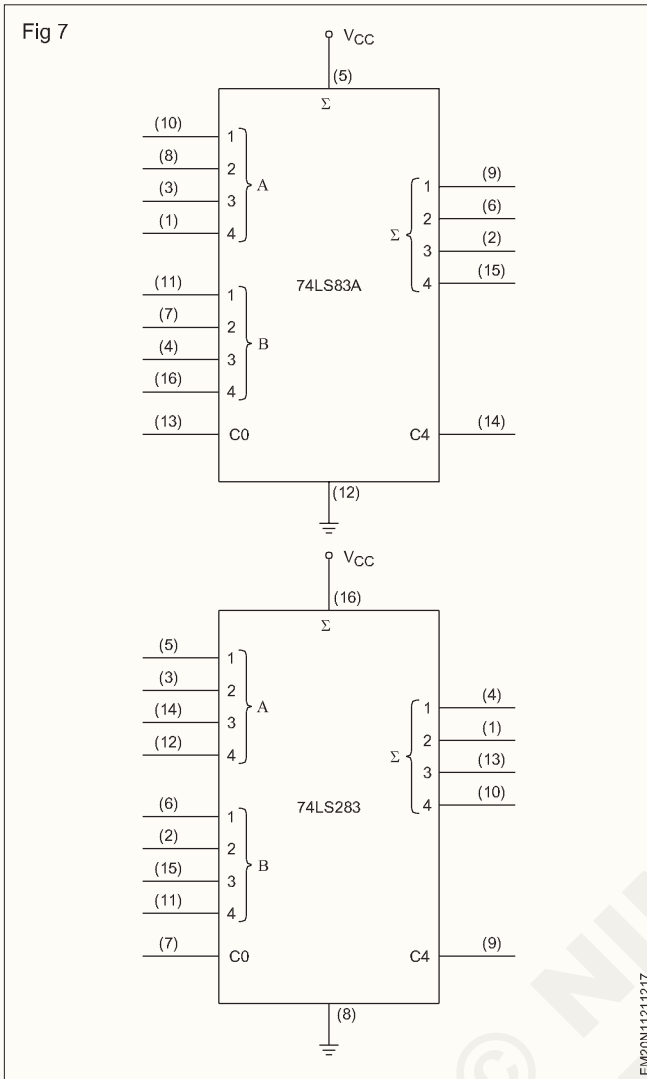
4 बिट पॅरलल अॅडरचा ब्लॉक डायग्राम: प्रत्येक क्रमांकातील LSB, (A1 आणि B1) उजव्या सर्वात फुल अॅडर मध्ये जोडले जात आहे; हाय ऑर्डर बिट्स क्रमाने हाय ऑर्डर अॅडर्सना दर्शविल्याप्रमाणे अप्लाईड केले जातात, प्रत्येक क्रमांकामध्ये MSBs (A4 आणि B4) डाव्या सर्वात फुल अॅडरवर अप्लाईड केले जातात. सूचित केल्याप्रमाणे प्रत्येक अॅडरचे कॅरी आउटपुट पुढील हाय ऑर्डर अॅडरच्या कॅरी इनपुटशी जोडलेले आहे.

निर्मात्याच्या डेटा शीटमध्ये C0 लेबल केलेले इनपुट हे कमीत लिस्ट सिग्निफिकंट बिट अॅडरचे इनपुट कॅरी आहे, C4 हे सर्वात मोस्ट सिग्निफिकंट बिट अॅडरचे आउटपुट कॅरी आहे आणि S1 (LSB) ते S4 (MSB) हे बेरीज आउटपुट आहेत.

74LS83 4 बिट पॅरलल अॅडर

4-बिट पॅरलल अॅडर्स जे मिडियम-स्केल इंटिग्रेटेड (MSI) सर्किट्स म्हणून उपलब्ध आहेत ते 74LS83A आणि 74LS283 लो-पॉवर Schottky TTL डिव्हाइसेस आहेत. ही डिव्हाइस इतर लॉजिक फॅमिली मध्ये देखील उपलब्ध आहेत जसे की स्टॅंडर्स TTL (7483A आणि 74283) आणि CMOS (74HC283). 74LS83A आणि 74LS283 कार्यात्मकदृष्ट्या एकमेकांशी एकसारखे आहेत परंतु पिन सुसंगत नाहीत, म्हणजेच इनपुट आणि आउटपुटसाठी पिन क्रमांक भिन्न पॉवर आणि ग्राउंड पिन कनेक्शनमुळे भिन्न आहेत. 74LS83A साठी, VCC पिन 5 आहे आणि 16-पिन पॅकेजवर ग्राउंड पिन 12 आहे. 74LS283 साठी, VCC पिन 16 आहे आणि ग्राउंड पिन-8 आहे, जे अधिक स्टॅंडर्स कॉन्फिगरेशन आहे. या दोन्ही डिव्हाइस साठी लॉजिक चिन्हे कंसातील पिन क्रमांकासह आकृती 7 मध्ये दर्शविली आहेत.

कॅस्केडिंग नावाच्या प्रक्रियेद्वारे हायर बिट संख्या अॅड करण्यासाठी 4 बिट पॅरलल अॅडरचा विस्तार केला जाऊ शकतो. या प्रक्रियेत, लोअर-ऑर्डर अॅडरचे कॅरी आउटपुट कॅस्केड केलेल्या हायर -ऑर्डर अॅडरचे इनपुट कॅरी करण्यासाठी जोडलेले आहे.



बायनरी वजाबाकी

वजाबाकी ही बेरीजची विशेष बाब आहे. उदाहरणार्थ +9 मधून +6 (सबट्राहेंड) वजा करणे हे -6 ला +9 अॅड करण्यासारखे आहे. मुळात वजाबाकी ऑपरेशनमुळे सबट्राहेंडचे चिन्ह बदलते आणि ते मिन्यूएंडमध्ये जोडते. वजाबाकीच्या रिजल्ट ला फरक म्हणतात.

$$9 - 6 = 9 + (-6)$$

पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह बायनरी संख्येचे चिन्ह 2s ची कॉम्प्लिमेंट घेऊन बदलले जाते.

उदाहरण:

पॉसिटीव्ह संख्या 0110(+6) च्या 2 च्या कॉम्प्लिमेंट चा परिणाम म्हणजे 1 ची संख्या + 1 म्हणजे $1001 + 1 = 1010$

1010 ही 0110(+6) ची 2 ची कॉम्प्लिमेंट आहे, जी डेसिमल सिस्टिम मध्ये -6 च्या समान आहे, खाली दर्शविल्याप्रमाणे.

$$1 \quad 0 \quad 1 \quad 0$$

$$-8 + 0 + 2 + 0 = -6$$

उदाहरण:

2 च्या कॉम्प्लिमेंट पद्धतीमध्ये 9 मधून 6 वजा करा

$$9 - 6 = 3 \quad \text{कॉमन पद्धत}$$

$$9 + (-6) = 3 \quad 2s \text{ ची कॉम्प्लिमेंट पद्धत}$$

बायनरी फॉर्म

$$9 = 1001 \text{ (minuend)} \quad 1001 - 0110 = 0011$$

$$6 = 0110 \text{ (वजाबाकी)}$$

2 ची कॉम्प्लिमेंट पद्धत

1 स्टेप: सबट्राहेंड 0110 ची 2 ची कॉम्प्लिमेंट आहे

सबट्राहेंड + 1 ची 1s ची कॉम्प्लिमेंट

म्हणजे $1001 + 1 = 1010$ (डेसिमल सिस्टिम मध्ये -6 च्या बेरोबरीचे)

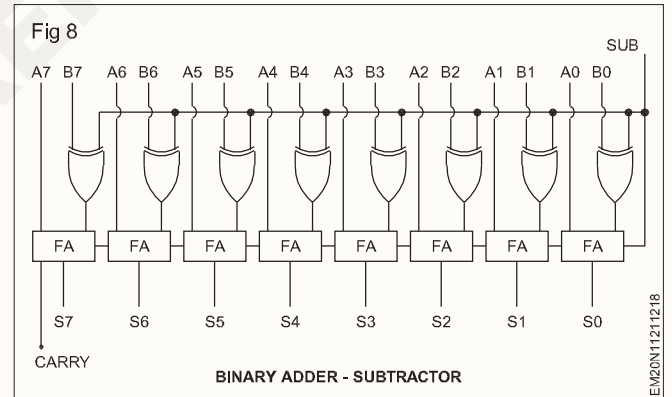
II स्टेप: subtrahend च्या 2 च्या compliment सह minuend जोडा

$$\text{म्हणजे } 1001 + 1010 = 10011$$

कॅरी 1 टाकून द्या, नंतर परिणाम 0011 आहे.

बेरीज-वजाबाकी

बायनरी संख्या अॅड करण्यासाठी किंवा वजा करण्यासाठी फुल अॅडरचा वापर केला जाऊ शकतो. आकृती 8 मध्ये अॅडर सर्किट वजाबाकी म्हणून कसे वापरले जाऊ शकते ते दाखवले आहे.



प्रत्येक फुल अॅडरमधून कॅरी आऊट म्हणजे पुढील हायर पूर्ण अॅडरमध्ये नेणे. प्रस्तावित संख्या A7A0 आणि B7B0 आहेत तर आउटपुट बेरीज S7S0 आहे. 8 बिट आर्टिमेटिकसह, अंतिम कॅरीकडे दुर्लक्ष केले जाते. 16-बिट आर्टिमेटिकसह, अंतिम कॅरी म्हणजे अप्पर बाइटच्या ऍडिशन मध्ये कॅरी.

ऍडिशन

$$A7 \dots\dots A0$$

$$+ B7 \dots\dots B0$$

$$S7 \dots\dots S0$$

एँडिशन करताना, SUB सिग्नल जाणूनबुजून खालच्या कंडिशन मध्ये ठेवला जातो, म्हणून बायनरी क्रमांक B7B0 कन्ट्रोल इन्व्हर्टरमधून (Ex-OR गेटद्वारे) कोणताही बदल न करता जातो. फुल अँडर्स नंतर योग्य आउटपुट SUM तयार करतात.

उदाहरणार्थ, असे समजा की अँड केले जाणारे अंक +125 आणि -67 आहेत, नंतर A7.....A0 = 01111101 आणि B7B0 = 10111101.

एँडिशन दरम्यान SUB=0 असल्याने, LSB स्तंभात CARRY IN 0 आहे.

$$\begin{array}{r} \leftarrow \text{Sub input} \\ 01111101 \leftarrow \text{Input 'A'} \\ + 10111101 \leftarrow \text{Input 'B'} \\ \hline 100111010 \\ \hline \end{array}$$

8 बिट अर्थमेटिक ऑपरेशन दरम्यान 'अंतिम कॅरीकडे दुर्लक्ष केले जाते, म्हणून उत्तर आहे S7S0 = 00111010.

वजाबाकी

$$\begin{array}{r} A7 \dots\dots\dots A0 \quad (\text{minuend}) \\ (-) \quad B7 \dots\dots\dots B0 \quad (\text{subtrahend}) \\ \hline S7 \dots\dots\dots S0 \\ \hline \end{array}$$

वजाबाकी दरम्यान, SUB सिग्नल मुद्दाम हाय स्टेट मध्ये ठेवला जातो. म्हणून कन्ट्रोल इन्व्हर्टर (Ex-OR गेट्स) 'बी' इनपुटची 1 ची कॉम्प्लिमेंट तयार करते, कारण SUB हा कॅरी IN आहे, पहिल्या फुल-अँडरला (लॉजिक 1 ला जोडलेला) सर्किट दिलेल्या डेटावर प्रक्रिया करतो.

$$\begin{array}{r} 1 \leftarrow \text{SUB} \\ A7 \quad A6 \quad A5 \quad A4 \quad A3 \quad A2 \quad A1 \quad A0 \\ + \quad B7 \quad B6 \quad B5 \quad B4 \quad B3 \quad B2 \quad B1 \quad B0 \\ \hline S7 \quad S6 \quad S5 \quad S4 \quad S3 \quad S2 \quad S1 \quad S0 \\ \hline \end{array}$$

जेव्हा A7A0 सर्व शून्यांसह अप्लाइड केले जाते तेव्हा सर्किट B7 ची 2s ची कॉम्प्लिमेंट तयार करतेB0 कारण 1s ची कॉम्प्लिमेंट B7 मध्ये 1 जोडली जात आहे.B0, जेव्हा A7A0 बरोबर शून्य होत नाही तेव्हा रिजल्ट A7 एँड करण्याइतका असतो. A0 आणि B7 ची 2s ची कॉम्प्लिमेंटB0 .

उदाहरण:

$$\begin{array}{r} (A - B) \\ 82 - 17 \\ \hline A \quad B \quad S \\ = 01010010 - 00010001 = ? \end{array}$$

कन्ट्रोल इन्व्हर्टर B चे 1s चे कॉम्प्लिमेंट तयार करतो, जे 11101110 आहे, कारण वजाबाकी दरम्यान SUB=1, सर्किट खालील स्टेट पूर्ण करते.

$$\begin{array}{r} 1 \leftarrow \text{SUB} \\ 01010010 \leftarrow \text{A input} \\ 11101110 \leftarrow \text{B input} \\ \hline 101000001 \quad \leftarrow \text{S output} \\ \hline \end{array}$$

8-बिट अर्थमेटिक साठी, अंतिम कॅरीकडे दुर्लक्ष केले जाते, म्हणून उत्तर आहे S7S0 = 01000001.

हे उत्तर डेसिमल +65 च्या समतुल्य आहे जे संख्या +82 आणि +17 मधील अल्जेब्रिक फरक आहे.

Adder IC वापरून 2s च्या कॉम्प्लिमेंट पद्धतीवर आधारित वजाबाकी सर्किट

या सर्किटमध्ये IC 7483 च्या A इनपुटवर Minuend अप्लाइड केला जातो आणि EX-OR गेट्सद्वारे B इनपुटला सबट्राहेंड दिले जाते आणि आकृती 9 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे S आउटपुटवर आउटपुट घेतले जाते. IC 7486 एक्सकॅल्युजिव्ह -OR गेटवर आहे जो 1 च्या सबट्राहेंडची कॉम्प्लिमेंट करण्यासाठी वापरला जातो.

कॅरी इनपुट आणि प्रत्येक Ex-OR-गेटमधून एक इनपुट काही लॉजिक स्टेट शी जोडलेले आहे. जोडण्यासाठी SUB इनपुट लॉजिक 0 असावे, वजाबाकीसाठी सब इनपुट लॉजिक-1 कंडिशन मध्ये असावे.

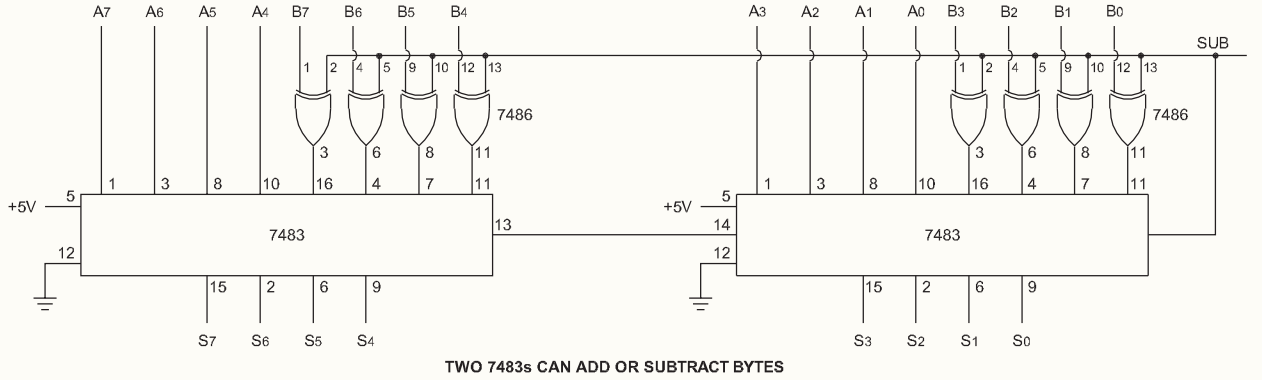
डिजिटल कॉम्प्युटर [मॅग्निट्यूड कॉम्प्युटर]

आणखी एक कॉमन आणि अतिशय उपयुक्त कॉम्बिनेशनल लॉजिक सर्किट म्हणजे डिजिटल कंपॅरेटर सर्किट

डिजिटल किंवा बायनरी कंपार्टर्स स्टॅन्डर्स AND,NOR आणि NOT गेट्सपासून बनलेले असतात जे त्यांच्या इनपुट टर्मिनल्सवर उपस्थित असलेल्या डिजिटल सिग्नलची तुलना करतात आणि त्या इनपुटच्या स्टेट नुसार आउटपुट तयार करतात.

बूलियन बीजगणिताच्या तत्वांवर चालणारे अनेक लॉजिक गेट्स वापरून डिजिटल कॉम्प्युटर हे पूर्ण करतो. डिजिटल कॉम्प्युटरचे दोन मुख्य प्रकार उपलब्ध आहेत आणि ते आहेत.

Fig 9



EM20N1121219

- 1 आयडेटिटी कंपॅरेटर - आयडेटिटी तुलना करणारा हा डिजिटल कॉम्पॅरेटर असतो ज्यासाठी फक्त एक आउटपुट टर्मिनल असतो जेव्हा $A=B$, एकतर $A=B$, एकतर $A=B=1$ (HIGH) किंवा $A=B=0$ (LOW)
- 2 मॅग्निट्यूड कॉम्पॅरेटर - मॅग्निट्यूड कॉम्पॅरेटर हा डिजिटल कॉम्पॅरेटर आहे ज्यामध्ये तीन आउटपुट टर्मिनल आहेत, प्रत्येक समानतेसाठी एक, $A=B$ पेक्षा मोठा, $A>B$ आणि $A<B$ पेक्षा कमी

डिजिटल कम्पॅरेटरचा उद्देश व्हेरिबलस किंवा अननोन नंबर च्या संचाची तुलना करणे आहे, उदाहरणार्थ $A(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n, \text{इ})$ स्टेबल किंवा अननोन व्हॅल्यू जसे की $B(B_1, B_2, B_3, \dots, B_n, \text{इ})$ आणि प्रॉडक्ट.

1 - बिट डिजिटल कम्पॅरेटर सर्किट

1-बिट डिजिटल कम्पॅरेटरचे ऑपरेशन खालील ट्रुथ टेबल मध्ये दर्शविले आहे.

डिजिटल कॉम्पॅरेटर ट्रुथ टेबल

इनपुट्स		आउटपुट		
B	A	$A>B$	$A=B$	$A<B$
0	0	0	१	0
0	१	१	0	0
१	0	0	0	१
१	१	0	१	0

सर्किटमध्ये दोन "0" किंवा दोन "1" 's मध्ये फरक करत नाही कारण $A=B$ आउटपुट तयार होते जेव्हा ते दोन्ही समान असतात, एकतर $A=B=0$ किंवा $A=B=1$. $A=B$ साठी आउटपुट स्टेट कॉमनतः उपलब्ध लॉजिक गेट सारखी असते, प्रत्येक n -बिट्सवर एक्सक्लुझिव्ह -NOR किंवा E_x - NOR फंक्शन (समतुल्यता): $Q = A + B$

डिजिटल कम्पॅरेटर त्यांच्या संबंधित बिट्सच्या जोडीची तुलना करण्यासाठी त्यांच्या डिझाइनमध्ये विशेष - NOR गेट्स वापरतात. जेव्हा आपण दोन बायनरी किंवा BCD व्हॅल्यूज किंवा व्हेरिबलसची एकमेकांशी तुलना करत असतो, तेव्हा आपण या व्हॅल्यूजच्या "मॅग्निट्यूड" ची तुलना करत असतो, लॉजिक "1" च्या विरुद्ध लॉजिक "0" ज्यातून मॅग्निट्यूड कॉम्पॅरेटर हा शब्द येतो.

वैयक्तिक बिट्सची तुलना करण्याबरोबरच, आम्ही यापैकी एक कॅस्केड करून मोठ्या बिट तुलनाकारांची रचना करू शकतो आणि मागील ट्यूटोरियलमध्ये n -बिट अॅडरसाठी जसे केले होते तसे n - बिट कॉम्पॅरेटर तयार करू शकतो. मल्टी-बिट कॉम्पॅरेटर तयार केले जाऊ शकतात जे संपूर्ण बायनरी किंवा बीसीडी शब्दांची कॉम्पॅरे करून एक आउटपुट तयार करतात जर एक शब्द दुसऱ्यापेक्षा मोठा, समान किंवा कमी असेल.

याचे एक चांगले उदाहरण म्हणजे 4-बिट मॅग्निट्यूड कम्पॅरेटर. येथे, दोन 4-बिट शब्दांची ("निबल्स") एकमेकांशी तुलना केली जाते आणि एक शब्द इनपुट A शी जोडलेला असतो आणि दुसऱ्याशी तुलना करता येतो.

4 - बिट मॅग्निट्यूड कॉम्पॅरेटर

TTL 74LS85 किंवा CMOS 4063 4 - बिट मॅग्निट्यूड कम्पॅरेटर सारख्या काही व्यावसायिकदृष्ट्या उपलब्ध डिजिटल कम्पॅरेटर मध्ये अतिरिक्त इनपुट टर्मिनल्स असतात जे 4 पेक्षा मोठ्या शब्दांची तुलना करण्यासाठी अधिक वैयक्तिक कम्पॅरेटर ना एकत्र "कॅस्केड" करण्याची परवानगी देतात - " n " - बिट्सच्या मॅग्निट्यूड कम्पॅरेटर सह. निर्मिती केली जात आहे. हे कॅस्केडिंग इनपुट 8, 16 किंवा अगदी 32-बिट शब्दांची तुलना करण्यासाठी दर्शविल्याप्रमाणे मागील कम्पॅरेटर च्या संबंधित आउटपुटशी थेट जोडलेले आहेत.

8 - बिट वर्ड कॉम्पॅरेटर

वरील उदाहरणाप्रमाणे मोठ्या बायनरी किंवा बीसीडी क्रमांकांची तुलना करताना, टाइम वाचवण्यासाठी कॉम्पॅरेटर प्रथम सर्वोच्च - ऑर्डर बिट (MSB) ची तुलना करून प्रारंभ करतो. जर समानता अस्तित्वात असेल तर, $A=B$ नंतर ते पुढील सर्वात कमी बिटची तुलना करते आणि ते सर्वात कमी - ऑर्डर बिट, (LSB) पर्यंत पोहोचते पर्यंत. समानता अजूनही अस्तित्वात असल्यास, दोन संख्या समान आहेत म्हणून परिभाषित केल्या जातात.

असमानता आढळल्यास, $A>B$ किंवा $A<B$ या दोन नंबर मधील संबंध निश्चित केला जातो आणि कोणत्याही अतिरिक्त लोअर ऑर्डर बिट्समधील तुलना थांबते. विविध अंकगणितीय ऑपरेशन्स करण्यासाठी अॅनलॉग - टू - डिजिटल कन्व्हर्टर, (ADC) आणि अर्थमेटिक लॉजिक युनिट्स, (ALU) मध्ये डिजिटल कम्पॅरेटरचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो.

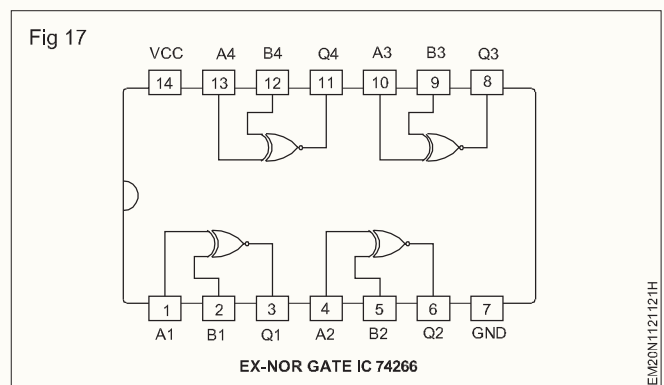
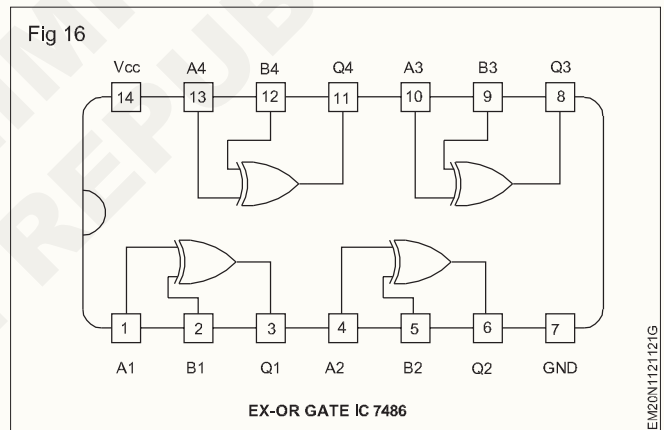
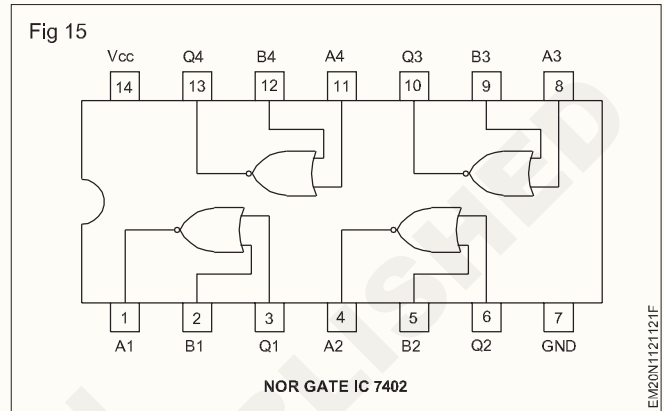
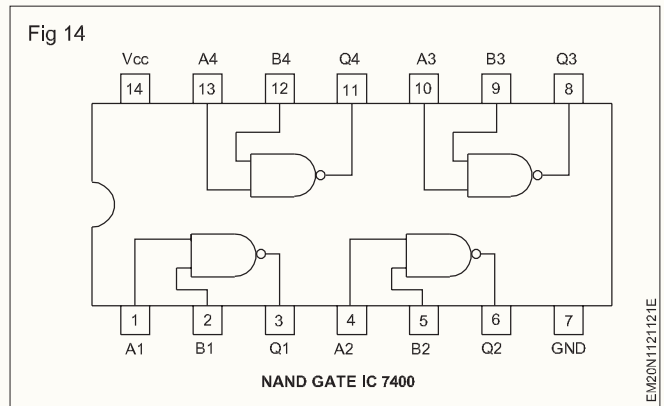
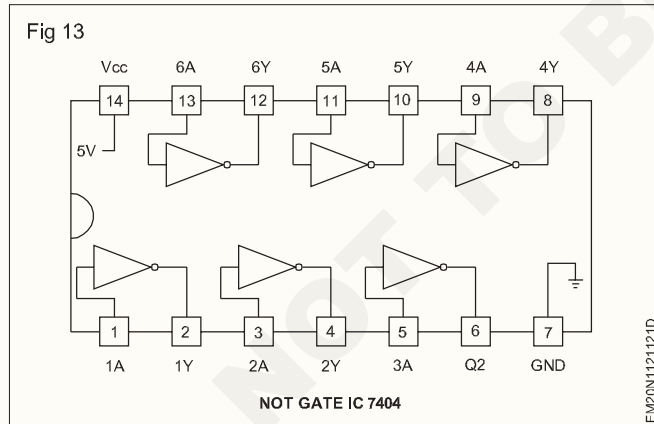
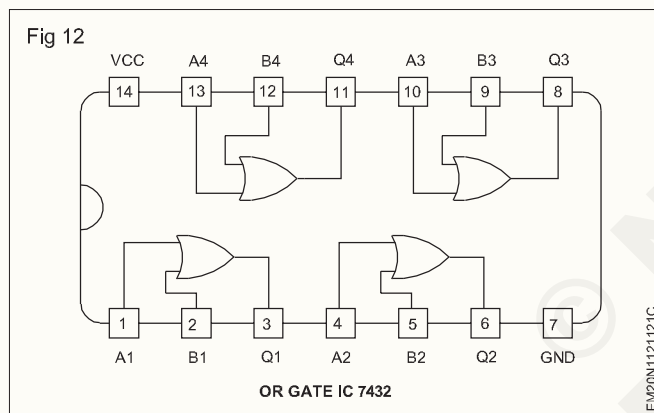
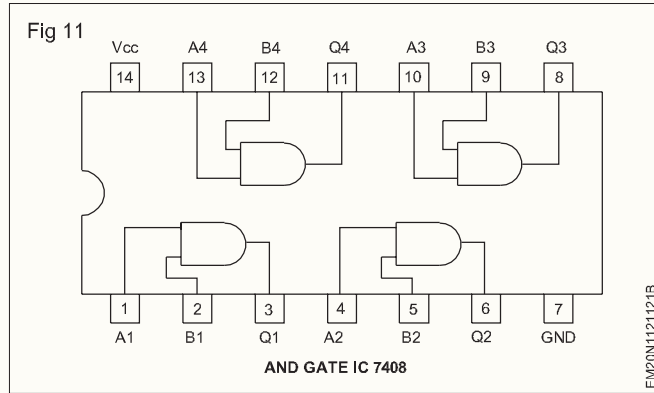
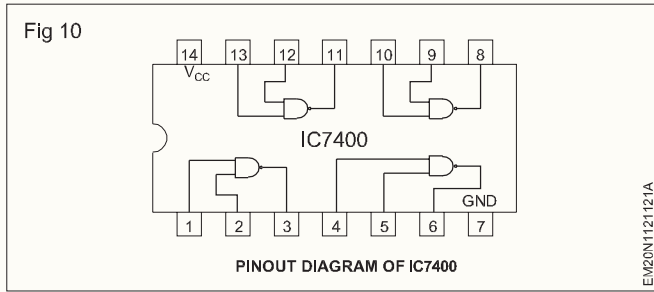
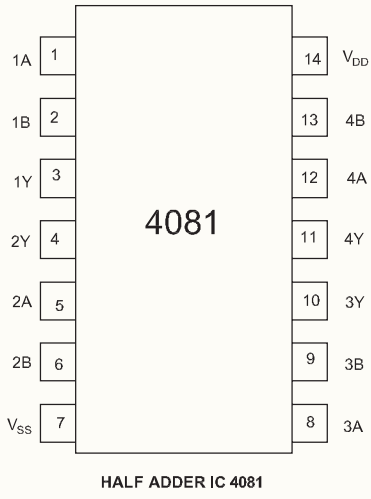
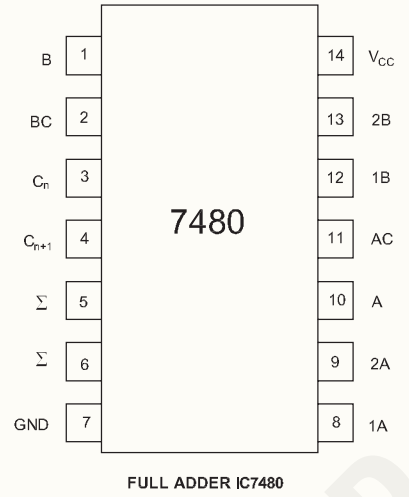


Fig 18



EM20N112121I

Fig 19



EM20N112121J

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

एन्कोडर आणि डीकोडरची संकल्पना (Concept of encoder and decoder)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- एन्कोडर आणि डीकोडरची संकल्पना
- 2 ते 4 बायनरी डीकोडरचे कार्य स्पष्ट करा
- 4 ते 2 बायनरी एन्कोडर आणि त्याचे कार्य स्पष्ट करा.

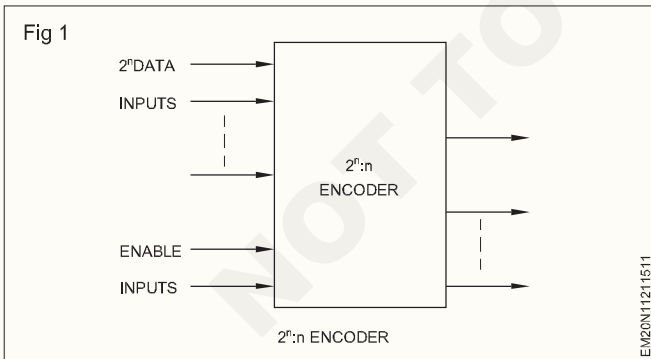
एन्कोडर आणि डीकोडरची संकल्पना

डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्समध्ये एन्कोडर्स आणि डीकोडर महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात.

- एन्कोडर आणि डीकोडरचा वापर डेटा एका मधून दुसऱ्या फॉर्ममध्ये रूपांतरित करण्यासाठी केला जातो.
- दूरसंचार, नेटवर्किंग, सारख्या कम्युनिकेशन सिस्टिम मध्ये हे वारंवार वापरले जातात... एका टीप पासून दुसऱ्या टीप पर्यंत डेटा ट्रान्सफर करण्यासाठी.
- त्याचप्रमाणे, डिजिटल डोमेनमध्ये, डेटाच्या सुलभ प्रसारणासाठी, तो अनेकदा एन्क्रिप्ट केला जातो किंवा कोडमध्ये ठेवला जातो आणि नंतर प्रसारित केला जातो. प्राप्तकर्त्यावर, कोड केलेला डेटा डिक्రిप्ट केला जातो किंवा कोडमधून गोळा केला जातो आणि त्यानुसार लोडला डीस्ले करण्यासाठी किंवा दिले जाण्यासाठी त्यावर प्रक्रिया केली जाते.

बायनरी एन्कोडर

बायनरी एन्कोडर आकृती 1 मध्ये दर्शविला आहे. त्यात $2n$ इनपुट लाइन आणि n आउटपुट लाइन आहेत, म्हणून ते $2n$ इनपुटमधून माहिती एन-बिट कोडमध्ये एन्कोड करते. सर्व इनपुट लाइन्समधून, एका वेळी फक्त एक इनपुट लाइन ऍक्टिव्ह केली जाते आणि इनपुट लाइनवर अवलंबून, ती n बिट आउटपुट कोड तयार करते.



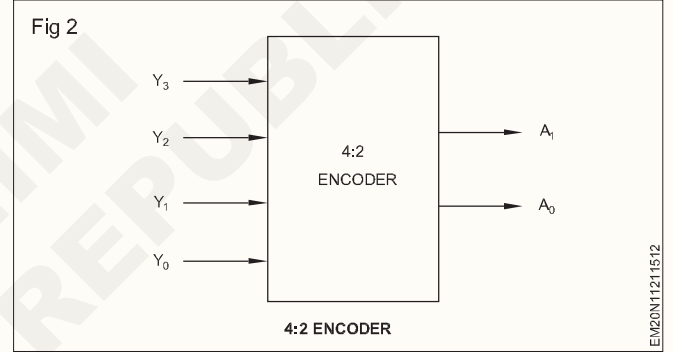
खालील आकृती बायनरी एन्कोडरचे ब्लॉक आकृती दर्शवते ज्यामध्ये $2n$ इनपुट लाइन आणि n आउटपुट लाइन असतात. हे डेसिमल नंबर चे बायनरी नंबर मध्ये भाषांतर करते.

एन्कोडरच्या आउटपुट लाइन एकतर खऱ्या बायनरी समतुल्य किंवा इनपुट व्हॅल्यू साठी बायनरीच्या BCD कोडेड स्वरूपाशी संबंधित असतात. यापैकी काही बायनरी एन्कोडर्समध्ये डेसिमल ते बायनरी एन्कोडर, डेसिमल ते ऑक्टल, बायनरी एन्कोडर, डेसिमल ते बीसीडी एन्कोडर, इ. यांचा समावेश होतो.

इनपुट लाइन्सच्या संख्येवर अवलंबून, डिजिटल किंवा बायनरी एन्कोडर 2 किंवा 3 किंवा 4 बिट कोडच्या स्वरूपात आउटपुट कोड तयार करतात.

4 - ते - 2 बिट बायनरी एन्कोडर

4 इनपुट एन्कोडरचा ब्लॉक आकृती आणि ट्रुथ टेबल आकृती 2 मध्ये दर्शविली आहे. ट्रुथ टेबल मध्ये चार रो असतात, कारण असे गृहीत धरले जाते की फक्त एक इनपुट हे 1 चे व्हॅल्यू आहे तर त्या सक्षम इनपुटशी संबंधित बायनरी कोड आहे आउटपुट वर डीस्ले होते.

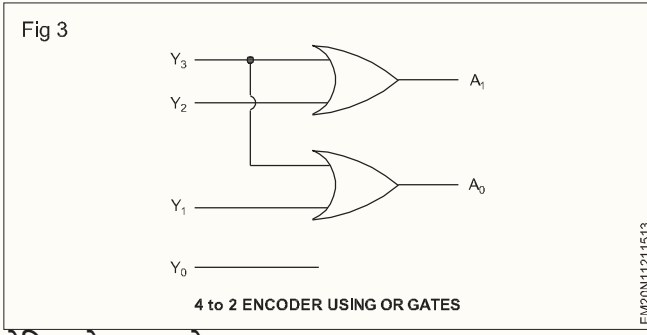


आउटपुट Y_0 हे 1 आहे जेव्हा एकतर इनपुट Y_1 किंवा Y_3 1 असेल, तसेच Y_2 किंवा Y_3 इनपुट 1 असेल तेव्हा आउटपुट Y_1 वर सेट केले जाते.

Y_3	Y_2	Y_1	Y_0	A_1	A_0
0	0	0	१	0	0
0	0	१	0	0	१
0	१	0	0	१	0
१	0	0	0	१	१

4-टू-2 एन्कोडरचे आउटपुट आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे OR गेट्सच्या संचाद्वारे इम्प्लिमेंट केलेल्या लॉजिक सर्किटद्वारे उत्पन्न केले जाते. आकृती a मध्ये, इनपुट ऍक्टिव्ह केल्यास I_0 इनपुट ($I_0 = 1$) किंवा कोणतेही इनपुट ऍक्टिव्ह केले नसल्यास, म्हणजे सर्व इनपुट शून्य आहेत.

यामुळे एन्कोडिंग आउटपुटमध्ये अस्पष्टता निर्माण होते. ही संदिग्धता टाळण्यासाठी, वैध एन्कोड आउटपुट जोडले जाऊ शकते कारण अतिरिक्त आउटपुट जेव्हा $I_0 = 1$ च्या बरोबरीचे असते तेव्हा व्हॅल्यू 1 गृहीत धरते.



डेसिमल ते BCD एन्कोडर

या प्रकारच्या एन्कोडरमध्ये सहसा दहा इनपुट लाइन आणि 4 आउटपुट लाइन असतात, प्रत्येक इनपुट लाइन प्रत्येक डेसिमल अंकाशी संबंधित असते आणि 4 आउटपुट बीसीडी कोडशी संबंधित असतात.

हा एन्कोडर डीकोड केलेला डेसिमल डेटा इनपुट म्हणून स्वीकारतो आणि आउटपुट लाईन्सवर उपलब्ध असलेल्या BCD आउटपुटमध्ये एन्कोड करतो.

खालील आकृती त्याच्या ट्रुथ टेबल सह डेसिमल ते बीसीडी एन्कोडरचे बेसिक लॉजिक चिन्ह दर्शवते. ट्रुथ टेबल प्रत्येक डेसिमल अंकासाठी BCD कोड दर्शवते.

यावरून आपण बीसीडी बिट आणि डेसिमल अंक यांच्यातील संबंध तयार करू शकतो. डेसिमल शून्यासाठी कोणतीही स्पष्ट इनपुट लाइन नाही हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे. जेव्हा ही स्टे उद्भवते, म्हणजे डेसिमल इनपुट 1 ते 9 सर्व शून्य असतात. बीसीडी आउटपुट 0000 आहे.

बायनरी डिकोडर

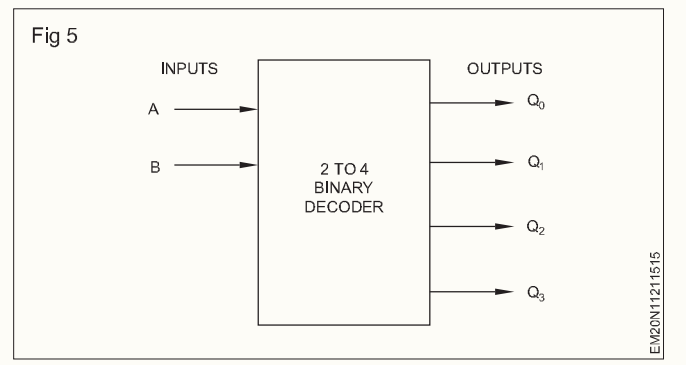
बायनरी डिकोडर हे वैयक्तिक लॉजिक गेट्सपासून बनवलेले आणखी एक कॉम्बिनेशनल लॉजिक सर्किट आहे आणि ते एन्कोडरच्या अगदी विरुद्ध आहे.

“डीकोडर” नावाचा अर्थ एका फॉर्मॅटमधून कोडेड माहिती दुसऱ्या फॉर्मॅटमध्ये अनुवादित करणे किंवा डीकोड करणे, त्यामुळे डिजिटल डीकोडर डिजिटल इनपुट सिग्नलच्या संचाला त्याच्या आउटपुटवर समतुल्य डेसिमल कोडमध्ये रूपांतरित करतो.

बायनरी डिकोडर डिजिटल लॉजिक डिव्हाईसचा आणखी एक प्रकार आहे ज्यामध्ये डेटा इनपुट लाईन्सच्या संख्येनुसार 2-बिट किंवा 3-बिट किंवा 4-बिट कोडचे इनपुट असतात, त्यामुळे दोन किंवा अधिक बिटचा संच असलेल्या डीकोडरची व्याख्या केली जाईल. एक n - बिट कोड, आणि म्हणून 2^n संभाव्य व्हॅल्यु चे प्रतिनिधित्व करणे शक्य होईल. अशाप्रकारे, डीकोडर साधारणपणे बायनरी व्हॅल्यूला त्याच्या n आउटपुटपैकी एक लॉजिक “1” वर सेट करून बायनरी नसलेल्या व्हॅल्यू मध्ये डीकोड करतो.

जर बायनरी डीकोडरला n इनपुट (कॉमनत: सिंगल बायनरी किंवा बुलियन नंबर म्हणून गटबद्ध केले जातात) प्राप्त झाले तर ते इतर सर्व आउटपुट पॅसिव्ह करून त्या इनपुटवर आधारित त्याच्या 2^n आउटपुटपैकी एक ऍक्टिव्ह करते.

तर उदाहरणार्थ, इन्व्हर्टर (नॉट - गेट) 1- ते -2 बायनरी डीकोडर म्हणून 1 - इनपुट आणि 2- आउटपुट (21) म्हणून वर्गीकृत केले जाऊ शकते कारण इनपुट A सह ते दोन आउटपुट A आणि (नाही) तयार करू शकतात. - अ) आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे.



मग आपण असे म्हणू शकतो की स्टॅंडर्स कॉम्बिनेशनल लॉजिक डीकोडर हा एक n - टू - m डीकोडर आहे, जेव्हा $m < 2^n$, आणि ज्याचे आउटपुट, Q फक्त त्याच्या करंट इनपुटवर अवलंबून असते, कोणता बायनरी कोड किंवा बायनरी संख्या त्या बायनरी इनपुटशी संबंधित आहे हे ठरवते.

बायनरी डीकोडर कोडेड इनपुटसला कोडेड आउटपुटमध्ये रूपांतरित करतो, जिथे इनपुट आणि आउटपुट कोड वेगळे असतात आणि डीकोडर बायनरी किंवा बीसीडी (8421 कोड) इनपुट पॅटर्न “डीकोड” करण्यासाठी उपलब्ध असतात. कॉमनत: उपलब्ध BCD - ते - डेसिमल डीकोडरमध्ये TTL 7442 किंवा CMOS 4028 समाविष्ट असतात. कॉमनत: डीकोडर आउटपुट डीकोडर” सर्किट्समध्ये 2- ते- 4, 3- ते - 8 आणि 4- ते -16 लाइन कॉन्फिगरेशन समाविष्ट असतात.

ट्रुथ टेबल सह 2- ते -4 लाईन डेकोडरचे उदाहरण आकृती 5a आणि 5b मध्ये दाखवले आहे.

आकृती 5

A 2-ते-4 बायनरी डिकोडर

(b) A	B	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

2- ते-4 लाईनच्या बायनरी डिकोडरच्या वरील या साध्या उदाहरणात चार आणि गेट्सचा समावेश आहे. A आणि b लेबल केलेले 2 बायनरी इनपुट 4 आउटपुटपैकी एकामध्ये डीकोड केले जातात, म्हणून 2- ते -4 बायनरी डीकोडरचे वर्णन.

2- ते-4 लाईनच्या बायनरी डिकोडरच्या वरील या साध्या उदाहरणात चार आणि गेट्सचा समावेश आहे. A आणि b लेबल केलेले 2 बायनरी इनपुट 4 आउटपुटपैकी एकामध्ये डीकोड केले जातात, म्हणून 2- ते -4 बायनरी डीकोडरचे वर्णन. प्रत्येक आउटपुट 2 च्या मिनीटर्मसपैकी एकाचे प्रतिनिधित्व करते इनपुट व्हेरिएबल्स, (प्रत्येक आउटपुट = एक मिनीटर्म).

बायनरी इनपुट A आणि B हे निर्धारित करतात की Q0 ते Q3 कोणती आउटपुट लाइन लॉजिक लेव्हल “1” वर “हाय” आहे तर उर्वरित आउटपुट लॉजिक “0” वर “लो” धरले जातात त्यामुळे फक्त एक आउटपुट एका वेळी ऍक्टिव्ह (हाय) असू शकते. टाइम म्हणून, कोणतीही आउटपुट लाइन “HIGH” असेल ती इनपुटवर

उपस्थित असलेल्या बायनरी कोडला ओळखते, दुसऱ्या शब्दांत ती बायनरी इनपुटला "डी-कोड" करते.

काही बायनरी डिकोडरमध्ये "इनेबल" लेबल असलेली अतिरिक्त इनपुट पिन असते जी डिव्हाइसमधील आउटपुट कंट्रोल करते. हे अतिरिक्त डिकोडर आउटपुटला आवश्यकतेनुसार "चालू" किंवा "बंद" करण्यास अनुमती देते. या प्रकारचे बायनरी डिकोडर कॉमनतः मायक्रोप्रोसेसर मेमरी ऍप्लिकेशन्समध्ये "मेमरी अॅड्रेस डिकोडर" म्हणून वापरले जातात.

बायनरी डिकोडर हा अतिरिक्त डेटा लाइनसह डीमल्टीप्लेक्सर आहे जो डिकोडर सक्षम करण्यासाठी वापरला जातो. डिकोडर सर्किट पाहण्याचा पर्यायी मार्ग म्हणजे इनपुट A, B आणि C ला अॅड्रेस सिग्नल म्हणून पाहणे. A, B किंवा C चे प्रत्येक कॉम्बिनेशन एक युनिक मेमरी ऍड्रेस परिभाषित करते.

2-टू-4 लाइन बायनरी डिकोडर (TTL 74155) चार आउटपुट प्रदान करण्यासाठी कोणताही 2-बिट बायनरी कोड डिकोड करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो, प्रत्येक संभाव्य इनपुट कॉम्बिनेशन साठी एक. तथापि, कधीकधी उपलब्ध आहे त्यापेक्षा जास्त आउटपुटसह बायनरी डिकोडर असणे आवश्यक असते, त्यामुळे अधिक इनपुट जोडून, डिकोडर आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे $2n$ अधिक आउटपुट प्रदान करू शकतो.

उदाहरणार्थ, 3 बायनरी इनपुट ($n=3$) असलेला डिकोडर, 3-ते-8 लाइन डिकोडर (TTL 74138) आणि 4 इनपुट ($n=4$) 4-ते-16 लाइन डिकोडर (TTL 74154) तयार करेल. 74154) आणि असेच. परंतु डिकोडरमध्ये $2n$ पेक्षा कमी आउटपुट देखील असू शकतात जसे की BCD ते 7 सेगमेंट डिकोडर (TTL 7447) ज्यामध्ये 4 इनपुट आणि फक्त 7 ऍक्टिव्ह आउटपुट असतात जे तुमच्या अपेक्षेप्रमाणे पूर्ण 16 ($2n$) आउटपुट ऍवजी डिस्ले चालवतात.

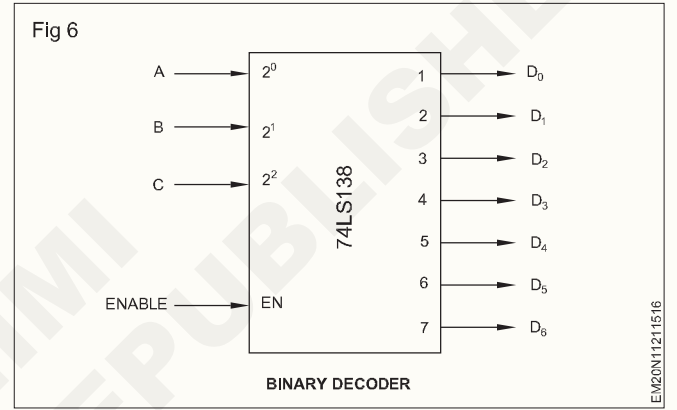
येथे 4 (3 डेटा अधिक 1 इनेबल) ते 16 लाइन बायनरी डिकोडर दोन लहान 3-ते-8 डिकोडर वापरून कार्यान्वित केले गेले आहेत.

एन्कोडर हे डिव्हाइस आहे जे परिचित संख्या किंवा कॅरक्टर किंवा चिन्हे एका कोडेड स्वरूपात रूपांतरित करते. ते इनपुट म्हणून अल्फाबेटिक कॅरक्टर आणि डिसिमल संख्या स्वीकारते आणि इनपुटचे कोडेड प्रतिनिधित्व म्हणून आउटपुट तयार करते.

हे दिलेल्या माहितीला अधिक संक्षिप्त स्वरूपात एन्कोड करते. दुसऱ्या शब्दांत, हे एक कॉम्बिनेशन सर्किट आहे जे डिकोडरच्या विरुद्ध कार्य करते.

हे प्रामुख्याने दिलेल्या माहितीचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या बिट्सची संख्या कमी करण्यासाठी वापरले जातात. डिजिटल प्रणालीमध्ये, माहिती प्रसारित करण्यासाठी एन्कोडरचा वापर केला जातो. अशा प्रकारे एन्कोड केलेली माहिती प्रसारित करण्यासाठी ट्रान्समिशन लिंक कमी लाइन्स वापरते.

याशिवाय, हे एन्कोडर्स डेटाच्या एन्कोडिंगसाठी वापरले जातात जो नंतरच्या वापरासाठी संग्रहित केला जातो कारण उपलब्ध जागेवर कमी बिट स्टोअर करणे सुलभ होते.



मल्टीप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्स (Multiplexers & Demultiplexers)

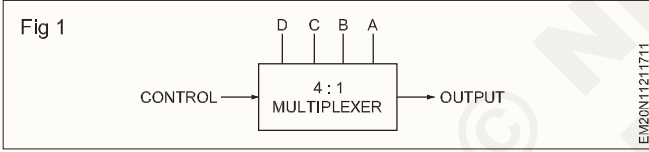
उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- डिजिटल सर्किट्समध्ये मल्टीप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्सची आवश्यकता सांगा
- डेटा ट्रान्समिशनमध्ये मल्टीप्लेक्सर आणि डिमल्टीप्लेक्सरचा वापर स्पष्ट करा.

डिजिटल लॉजिकमधील अनेक ऍप्लिकेशन्सना मल्टिपल इनपुट आणि सिंगल आउटपुट, सिंगल इनपुट आणि मल्टीपल आउटपुटसह सर्किट आवश्यक आहे. तथापि, अशा सर्किट्सचे आउटपुट कंट्रोल सिग्नलच्या संचाद्वारे विशिष्टपणे निर्धारित केले जावे. अशा सर्किट्सचा संगणक आणि डेटा ट्रान्समिशनमध्ये प्रचंड उपयोग होतो. अशा सर्किट्स ज्यामध्ये एक किंवा अधिक इनपुट लाइन असतात आणि एक किंवा अधिक आउटपुट देतात जे इनपुटद्वारे विशिष्टपणे निर्धारित केले जातात त्यांना कॉम्बिनेशनल सर्किट्स म्हणतात. मल्टिप्लेक्सर्स आणि डीकोडर हे दोन सर्वात महत्त्वाचे कॉम्बिनेशनल सर्किट्स आहेत.

मल्टिप्लेक्सर्स

मल्टीप्लेक्सरमध्ये $2n$ डेटा इनपुट, एक डेटा आउटपुट आणि n -बिट कंट्रोल इनपुट आहे जो इनपुटपैकी एक निवडतो आणि आउटपुटवर रूट करतो आकृती 1 मध्ये दर्शविला आहे.



आकृती 1 मध्ये, मल्टीप्लेक्सरमध्ये दोन इनपुट आहेत ($2n = 2 \times 1 = 2$, म्हणून $n=1$). यात 1-बिट कंट्रोल सिग्नल आहे (कारण, $n=1$) जे ट्रुथ टेबल 1 मध्ये दिलेल्या आउटपुट म्हणून A किंवा B निवडते.

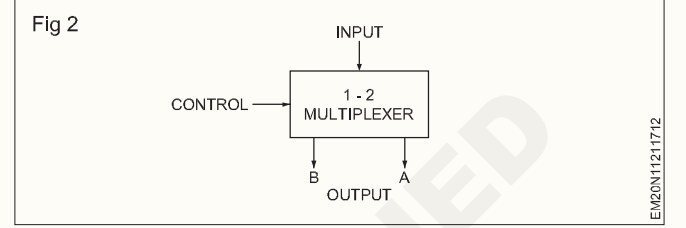
ट्रुथ टेबल

INPUTs		कंट्रोल	आउटपुट
A	B		
1	0	0	1 (A --> आउटपुट)
1	0	1	0 (B --> आउटपुट)

डिमल्टीप्लेक्सर

आकृती-2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे मल्टीप्लेक्सरचा उलटा डिमल्टीप्लेक्सर आहे. यामध्ये n इनपुट (या प्रकरणात, $n=1$), $2n$ आउटपुट (या प्रकरणात, $2n=2 \times 1 = 2$ आउटपुट) आणि n कंट्रोल सिग्नलची संख्या आहे (या प्रकरणात $n=1$,

म्हणून कंट्रोल लाइन=1). n कंट्रोल लाईन्सच्या व्हॅल्यू वर अवलंबून, सिंगल इनपुट $2n$ आउटपुटपैकी एकाकडे राउट केले जाते. आकृती 2 मधील डिमल्टीप्लेक्सरसाठी ट्रुथ टेबल तक्ता 2 मध्ये दिली आहे.

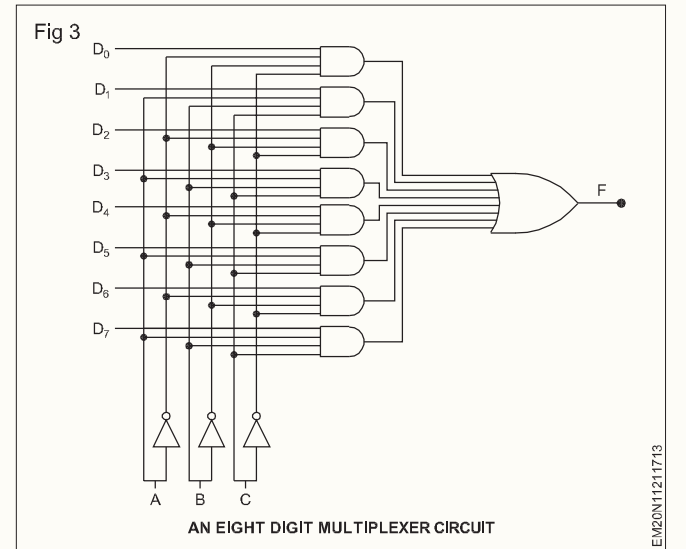


तक्ता 2

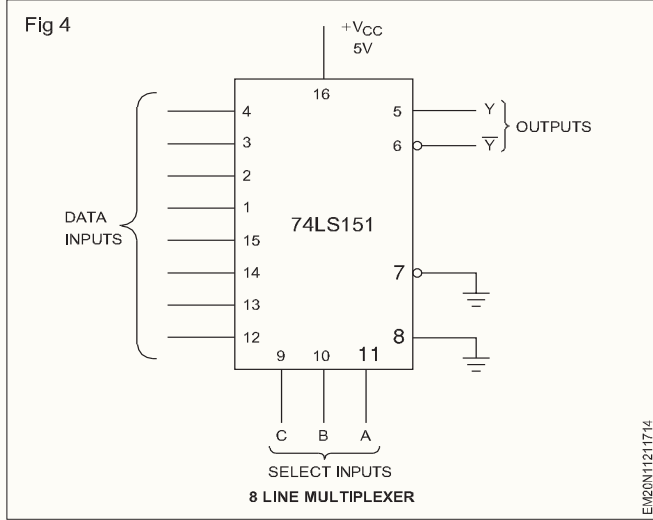
इनपुट	कंट्रोल	आउटपुट
1	0	इनपुट --> A (म्हणून, A=1)
1	1	इनपुट --> B (म्हणून, B=1)

8-लाइन मल्टीप्लेक्सर: जसेआधीच्या परिच्छेदांमध्ये चर्चा केलेली, मल्टीप्लेक्सर हे $2n$ डेटा इनपुट, एक डेटा आउटपुट आणि n कंट्रोल इनपुटसह सर्किट आहे. निवडलेला डेटा गेट किंवा आउटपुटवर राउट केला जातो. आकृती 3 आठ-इनपुट किंवा आठ-लाइन मल्टीप्लेक्सरची योजना दर्शविते.

आकृती 3 मध्ये पाहिल्याप्रमाणे, तीन कंट्रोल लाइन A, B आणि C 3-बिट क्रमांक एन्कोड करतात जे आठ इनपुट लाइनपैकी कोणत्या OR गेटला आणि नंतर आउटपुटला गेट केले आहे हे स्पेसिफाईड करते. कंट्रोल लाइन वर कोणते व्हॅल्यू आहे याला महत्त्व नसलेले, AND गेटपैकी सात नेहमी 0 आउटपुट करतील, इतर निवडलेल्या इनपुट लाइनच्या व्हॅल्यू नुसार 0 किंवा 1 आउटपुट करू शकतात. प्रत्येक गेट कंट्रोल इनपुटच्या वेगळ्या कॉम्बिनेशन द्वारे सक्षम केले जाते.

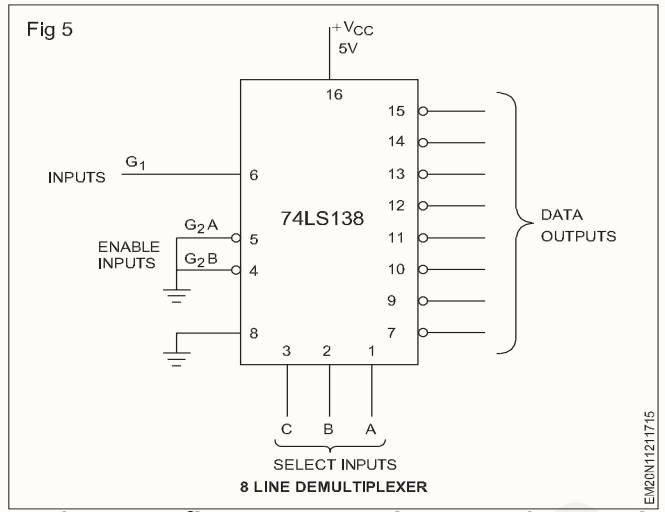
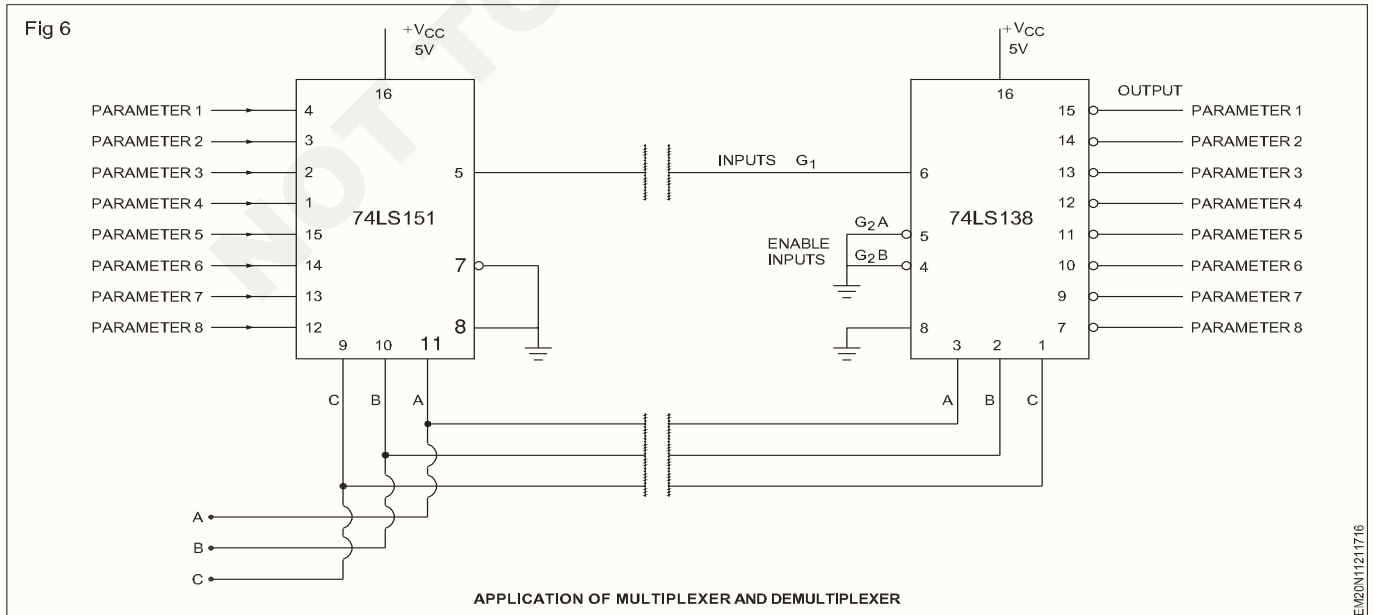


असा आठ-लाइन मल्टिप्लेक्सर MSI चिप म्हणून उपलब्ध आहे. 8 इनपुट लाइन्ससह, 3 कंट्रोल लाइन्स, एक आउटपुट, अतिरिक्त कॉम्प्लिमेंट आउटपुट लाइन असू शकते आणि पॉवर सप्लाय आणि ग्राउंड लाइन्स 16 पिन पॅकेज म्हणून अप्लाइड केल्या जातात. असेच एक पॅकेज 74LS151 आहे, 8-लाइन मल्टिप्लेक्सर IC आकृती 4 मध्ये दाखवले आहे.



डिमल्टीप्लेक्सर: मल्टिप्लेक्सरचा इन्व्हर्स हा डिमल्टीप्लेक्सर असतो. डीमल्टीप्लेक्सर n कंट्रोल लाईन्सच्या व्हॅल्यु वर अवलंबून, त्याचे सिंगल इनपुट सिग्नल 2^n आउटपुटपैकी एकावर रूट करतो. उदाहरणार्थ, जर कंट्रोल सिग्नलवरील बायनरी व्हॅल्यू सर्व शून्य असेल, तर 0 वी आउटपुट लाइन निवडली जाते आणि जर कंट्रोल लाईन्सवरील बायनरी व्हॅल्यू k असेल, तर, इनपुट सिग्नलला रूट करण्यासाठी k th आउटपुट लाइन निवडली जाते. असे डिमल्टीप्लेक्सर IC पॅकेजमध्ये देखील उपलब्ध आहेत. आकृती 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे 1 लाईन ते 8 लाईन डिमल्टीप्लेक्सर 74LS138 असा एक IC आहे.

मल्टीप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्सचे ॲप्लिकेशन :मल्टीप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्सचे जवळजवळ असंख्य ॲप्लिकेशन आहेत. सिरियल डेटा कन्व्हर्टरच्या पॅरलल, मल्टीप्लेक्स डिस्प्लेच्या अंमलबजावणीमध्ये फक्त काहीची यादी करावची आहे.



आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डेटा ट्रान्समिशनमध्ये मल्टीप्लेक्सर आणि डिमल्टीप्लेक्सरच्या ॲप्लिकेशन ची कॉम्प्लिमेंट केली जाऊ शकते.

आकृती 6 मध्ये, आठ इनपुट्स हे आठ सिग्नल असू शकतात जे वेगवेगळ्या ट्रान्सड्यूसरमधून आठ वेगवेगळ्या प्रकारचे डेटा (म्हणजे, टेम्परेचर, दाब,...) मोजतात. दुसऱ्या टोप ला डिमल्टीप्लेक्सरचे आउटपुट स्वतंत्र पॅरामीटर्स मोजण्यासाठी आठ वेगवेगळ्या मेजरींग इन्स्ट्रुमेंट ना दिले जाऊ शकते.

मल्टिप्लेक्सर आणि डिमल्टीप्लेक्सरच्या कंट्रोल लाइन एकाच वेळी 000 ते 111 पर्यंत क्रमशः बायनरी सिग्नल पुरवल्या गेल्या असतील, तर कोणत्याही वेळी इनपुटचा प्रत्येक पॅरामीटर लाइनवरून डिमल्टीप्लेक्सरला कम्युनिकेट केला जातो जो आंतरीक त्याला मीटरपर्यंत नेतो. पॅरामीटरच्या व्हॅल्यू चे व्हॅल्यू डीस्प्ले करण्यासाठी आहे.

आकृती 6 मधून निरीक्षण करा की वेगवेगळ्या वेळेच्या अंतराने सर्व आठ पॅरामीटर्समध्ये संवाद साधण्यासाठी फक्त एक ट्रान्समिशन लाइन वापरली जाते. याला टाइम डिव्हिजन मल्टिप्लेक्सिंग म्हणतात. म्हणूनच, अशा संवादासाठी मल्टिप्लेक्सर्स आणि डिमल्टीप्लेक्सर्स नेहमीच वापरले जातात. आकृती 6 मध्ये दर्शविलेल्या तीन कंट्रोल लाइन सिंक्रोनाइझिंग इनपुट म्हणून इनपुट लाइनपैकी एक वापरून स्वतंत्रपणे स्टेशन पाठवताना आणि प्राप्त करताना तयार केल्या जाऊ शकतात.

लॅच सर्किट आणि ॲप्लिकेशन (Latch circuits and applications)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- वेगळे गेट्स वापरून NOR लॅच आणि NAND लॅच स्पष्ट करा
- क्लॉक फ्लिप फ्लॉपच्या संकल्पना सांगा
- बाऊन्सिंग आणि डिबाउन्स सर्किट्सच्या परिणामावर चर्चा करा
- D फ्लिप-फ्लॉप आणि त्याचे ड्रथ टेबल स्पष्ट करा
- क्लॉक केलेला D फ्लिप-फ्लॉप आणि त्याचे ड्रथ टेबल स्पष्ट करा
- एज ट्रिगरिंग आणि लेव्हल ट्रिगरिंग आणि एज ट्रिगरचे प्रकार यांच्यातील फरक चर्चा करा
- दिलेल्या बुलियन समीकरणांसाठी लॉजिक डायग्राम लिहा
- बुलियन अल्जेब्रा वापरून लॉजिक डायग्राम सिम्प्लिफाय करा.

परिचय: फ्लिप-फ्लॉप एक डिजिटल सर्किट आहे ज्यामध्ये दोन स्टेबल स्टेट असतात. ते यापैकी एका स्टेट मध्ये दुसऱ्या स्टेट त ट्रिगर होईपर्यंत राहते.

बायनरी माहिती साठवण्यासाठी फ्लिप-फ्लॉप वापरतात. डिजिटल मेमरी सर्किट जे डेटाचे बिट स्टोअर करू शकतात ते कोणत्याही संगणक सिस्टिम चा एक आवश्यक भाग आहेत.

RS फ्लिप फ्लॉप: फ्लिप फ्लॉपचा सर्वात बेसिक प्रकार रीसेट/सेट प्रकार आहे, म्हणून तो RS फ्लिप फ्लॉप म्हणून ओळखला जातो.

मूळ RS फ्लिप-फ्लॉप दोन NOR गेट्स किंवा दोन NAND गेट्समधून तयार केले जाऊ शकतात. सर्किट चिन्हे आकृती 1 मध्ये दर्शविली आहेत. आकृती 1a ऍक्टिव्ह हाय इनपुटसह RSF/F दर्शविते. आकृती 1b ऍक्टिव्ह कमी इनपुटसह RSF/F दाखवते. NOR गेट लॅच आणि NAND गेट लॅच दोन्ही अनुक्रमे आकृती 2 आणि आकृती 3 मध्ये दर्शविले आहेत.

NOR लॅच : आकृती 2 मधून, दोन NOR गेट एकमेकांना जोडलेले आहेत जेणेकरून एक NOR गेट इतर NOR गेट इनपुटशी जोडला जाईल आणि त्यारिहर्स.

NOR लॅच साठी ड्रथ टेबल

R	S	Q	टिप्पणी
0	0	NC	काही बदल नाही
0	1	1	सेट करा
1	0	0	रीसेट करा
1	1	*	शर्यत

NAND लॅच साठी ड्रथ टेबल

R	S	Q	टिप्पणी
0	0	*	शर्यत
0	1	1	सेट

1	0	0	रीसेट
1	1	NC	काही बदल नाही

NOR लॅच आउटपुटला Q आणि Q असे लेबल केले जाते. आउटपुट नेहमी एकमेकांचे इन्व्हर्स असतील. NOR लॅचच्या ड्रथ टेबल वरून, ते खालीलप्रमाणे सारांशित केले जाऊ शकते.

कंडिशन 1

R=0 S=0, ही स्टेट इनऍक्टिव्ह स्टेट निर्माण करते. आउटपुट 'Q' कोणत्याही बदलाशिवाय राहिल.

कंडिशन 2

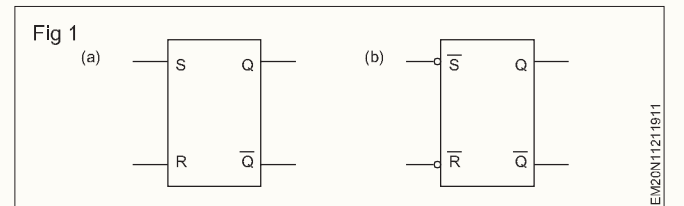
R=0 S=1, या स्टेट मुळे Q=1 कंडिशन मध्ये जाते जेथे R उच्च परत आल्यानंतर ते नेहमी राहते. याला लॅच सेट करणे असे म्हणतात.

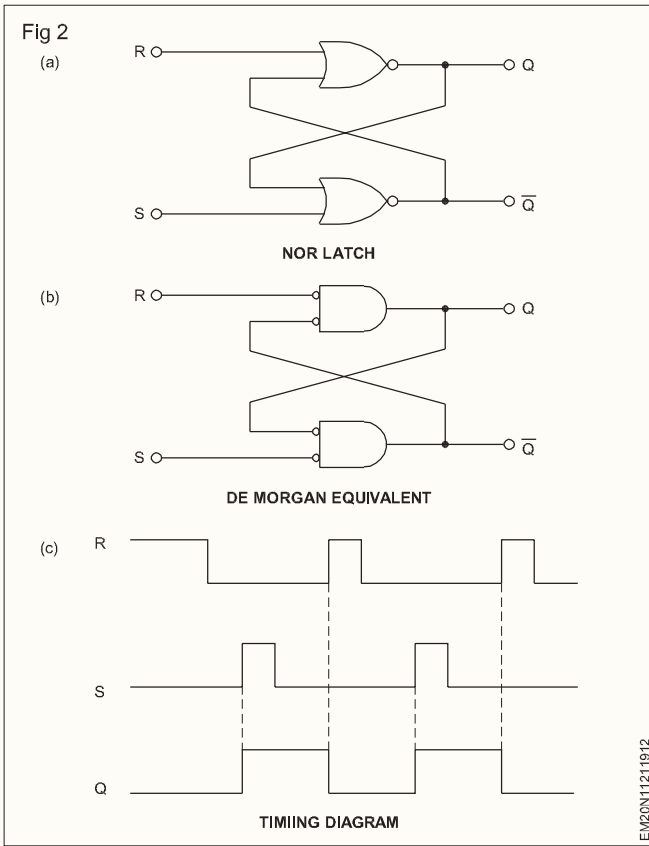
कंडिशन 3

R=1 S=0, या स्टेट मुळे Q=0 अवस्थेत जाते जेथे S परत आल्यावरही आउटपुट राहते. याला लॅच रीसेट करणे म्हणतात.

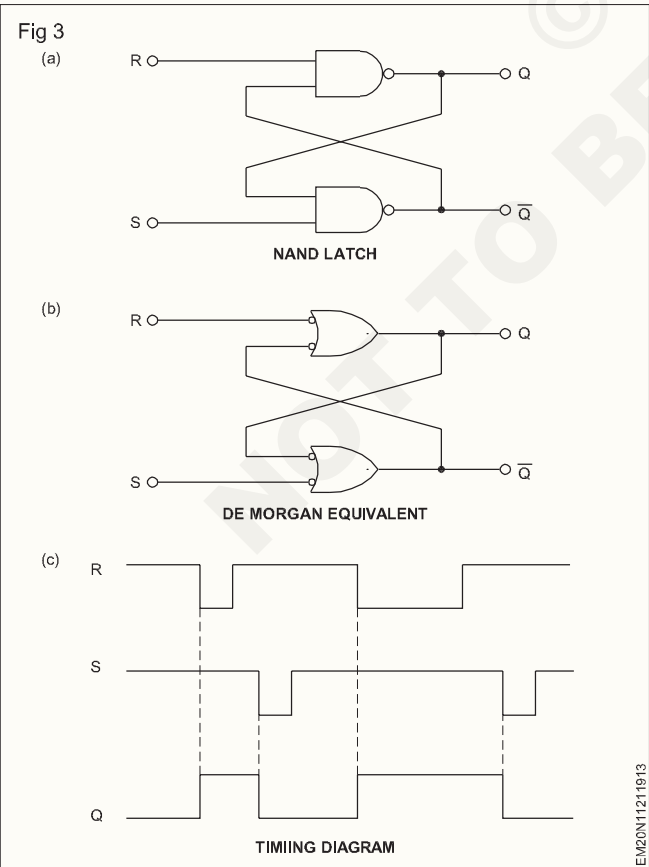
कंडिशन 4

R=1 S=1, ही स्टेट शर्यतीची स्टेट निर्माण करते. म्हणून NOR लॅच वापरताना R=1 आणि S=1 स्टेट टाळा.





NAND लॅच : आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे NAND गेट लॅचमधून. दोन NAND गेट्स एकमेकांशी जोडलेले आहेत जेणेकरून एका NAND चे आउटपुट इतर NAND गेट इनपुटशी जोडले जाईल आणि त्यांचे र्हर्स . NAND लॅच आउटपुटला Q आणि Q असे लेबल केले जाते. हे आउटपुट नेहमी एकमेकांचे इन्व्हर्स असतील.



दुथ टेबल वरून, खालीलप्रमाणे सारांशित केले जाऊ शकते.

कंडिशन १

$R=0, S=0$. ही स्टेट अस्पष्ट परिणाम देते. त्याचा वापर करू नये.

कंडिशन 2

$R=0, S=1$. या स्टेट मुळे आउटपुट $Q=1$ कंडिशन मध्ये जाईल जेथे R हाय परतल्यानंतर ते राहील. याला लॅच सेट करणे असे म्हणतात.

कंडिशन 3

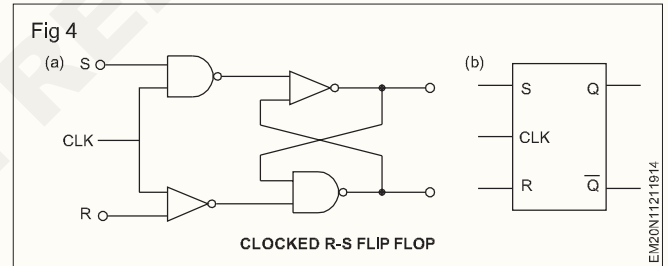
$R=1, S=0$. या स्टेट मुळे आउटपुट $Q=0$ कंडिशन मध्ये जाते, जेथे S हाय परत आल्यावरही आउटपुट राहील. याला लॅच साफ करणे किंवा रीसेट करणे असे म्हणतात.

कंडिशन 4

$R=1, S=1$. ही स्टेट कॉमन रिलॅक्सेशनची स्टेट आहे आणि त्याचा आउटपुट स्टेट वर कोणताही परिणाम होत नाही. या इनपुट स्टेट पूर्वी Q आणि Q आउटपुट कोणत्याही कंडिशन मध्ये राहतील.

क्लाकडं केलेला RS फ्लिप-फ्लॉप

कोणत्याही वेळी माहिती स्टोअर करण्यासाठी (ते सेट करा किंवा रीसेट करा) करण्यासाठी फ्लिप-फ्लॉप स्ट्रीब करणे किंवा क्लॉक करणे शक्य आहे आणि नंतर संग्रहित माहिती कोणत्याही इच्छित कालावधीसाठी धरून ठेवता येते. या फ्लिपफ्लॉपला क्लॉकड RS फ्लिप-फ्लॉप म्हणतात आणि आकृती 4a मध्ये आणि सर्किट चिन्ह 4b मध्ये दाखवले आहे.



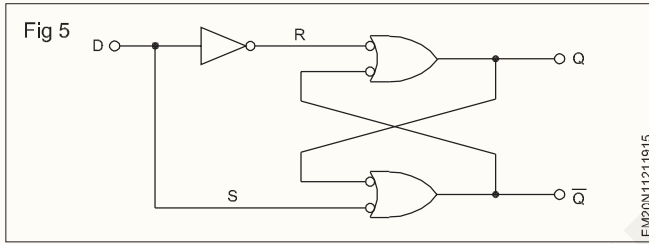
दुथ टेबल

क्लॉक	R	S	Q
0	0	0	NC
0	0	1	NC
0	1	0	NC
0	1	1	NC
1	0	0	NC
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	शर्यतीची स्टेट

फ्लिप-फ्लॉप योग्यरित्या कार्य करण्यासाठी क्लॉक इनपुटवर लो ते हाय ट्रान्झिशन फॉर्म असणे आवश्यक आहे, क्लॉक हाय असताना, R आणि S वरील माहितीमुळे लॅच सेट किंवा रीसेट होते. नंतर जेव्हा क्लॉक परत लो होते तेव्हा ही माहिती लॅच मध्ये ठेवली जाते. जेव्हा हे हाय ते लो ट्रान्झिशन होते तेव्हा दोन्ही R आणि S इनपुट लो होते(0) आणि त्यामुळे कंडिशन मध्ये कोणताही बदल होत नाही.

डी-फ्लिप-फ्लॉप

RS फ्लिप-फ्लॉपमध्ये दोन डेटा इनपुट आहेत, R आणि S. हाय बिट स्टोअर करण्यासाठी, आपल्याला हाय S आवश्यक आहे आणि लो स्टोअर करण्यासाठी, आपल्याला हाय R आवश्यक आहे. फ्लिप-फ्लॉप चालविण्यासाठी दोन सिग्नलची निर्मिती आहे अनेक ॲप्लिकेशन मध्ये डिसअडव्हान्टेज आहे. शिवाय RS फ्लिप-फ्लॉप रेस अराऊंड कंडिशन स्टेट साठी संवेदनाक्षम आहे. आम्ही रेस अराऊंड कंडिशनची शक्यता दूर करण्यासाठी डिझाइनमध्ये बदल करू, वरील डिसअडव्हान्टेज दूर करण्यासाठी, D flip-flop नावाचे सिंगल इनपुट असण्यासाठी आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे RS फ्लिपमध्ये थोडासा बदल केला आहे.



अनलॉक केलेले D लॅच		क्लॉक D लॅच		
D	Q	CLK	D	Q
0	0	0	X	NC
1	1	1	0	0
		1	1	1

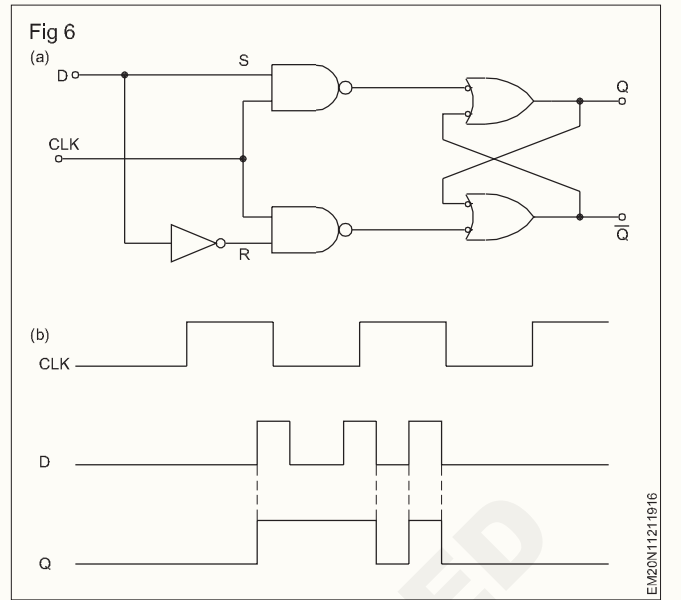
क्लॉक डी-फ्लिप-फ्लॉप

आकृती 6a लेव्हल क्लॉक डी टाइप फ्लिप-फ्लॉप दाखवते. लो क्लॉक इनपुट गेट्स डिसेबल करते आणि लॅच ला स्टेट बदलण्यापासून प्रतिबंधित करते, दुसऱ्या शब्दांत, क्लॉक लो असताना, लॅच इनएॅक्टिव्ह स्टेट मध्ये असते D आउटपुट कन्ट्रोल करते, A हाय D लॅच सेट करते, तर लो D ते रीसेट करते.

लेव्हल क्लॉक केलेल्या डी फ्लिप फ्लॉपसाठी ट्रुथ टेबल

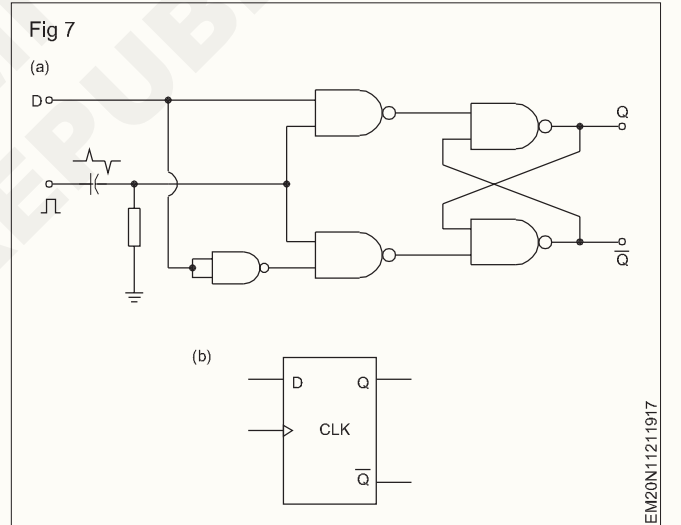
Clk	D	Q
0	X	NC
1	0	0
1	1	1

ट्रुथ टेबल ऑपरेशनचा सारांश देते 'X' ही डोन्ट केअर करण्याची स्टेट दर्शवते, ती एकतर 0 किंवा 1 आहे, क्लॉक लो असताना आउटपुट बदलू शकत नाही, 'D' कितीही असला तरीही, क्लॉक हाय असताना, आउटपुट इनपुटच्या बरोबरीचे आहे. Q = D.



एज ट्रिगरिंग विरुद्ध लेव्हल क्लॉकिंग

जेव्हा सर्किट एज ट्रिगर होते, तेव्हा आउटपुट फक्त क्लॉकच्या रायजींग किंवा फॉलोविंग एज वर बदलू शकते. एज ट्रिगर केलेले D - F/F वेगळे गेट वापरून आकृती 9a मध्ये दाखवले आहे आणि सर्किट चिन्ह आकृती 7b मध्ये दाखवले आहे.



जेव्हा सर्किट लेव्हल क्लॉक केलेले असते, तेव्हा क्लॉक हाय किंवा लो असताना आउटपुट बदलू शकते.

एज ट्रिगरिंगसह, क्लॉकच्या सायकल दरम्यान आउटपुट केवळ एका क्षणी बदलू शकते. लेव्हल क्लॉकिंगसह, क्लॉकची लेव्हल राखली जाते त्या संपूर्ण कालावधीत आउटपुट बदलू शकतो.

एज ट्रिगर डी-फ्लिप-फ्लॉप

बुलियन अल्जेब्रा हा लॉजिक सर्किट्सच्या ऑपरेशनला व्यक्त करण्याचा आणि विश्लेषण करण्याचा सोयीस्कर आणि पद्धतशीर मार्ग आहे.

दुथ टेबल

एज ट्रिगर डी-फ्लिप-फ्लॉप

Clk	D	Q
0	X	NC
1	X	NC
↓	X	NC
↑	0	0
↑	1	1

जे के फ्लिप-फ्लॉप सर्किट्स (J K Flip-flop circuits)

उद्दिष्टे: या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- NAND गेट्स वापरून JK फ्लिप-फ्लॉपचे कन्स्ट्रक्शन स्पष्ट करा
- प्रीसेट आणि क्लिअर इनपुटचे कार्य सांगा
- ऍक्टिव्ह लो आणि ऍक्टिव्ह हाय याचा अर्थ परिभाषित करा
- जेके मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉपचे कार्य कार्य स्पष्ट करा
- फ्लिप फ्लॉप वापरून फ्रिक्वेंसी डिव्हिजन स्पष्ट करा

दुथ टेबल

CLK	J	K	Q
0	x	x	NC
↓	x	x	NC
↓	x	x	NC
X	0	0	NC
↑	0	1	0
↑	1	0	1
↑	1	1	Toggle

Reset

Set

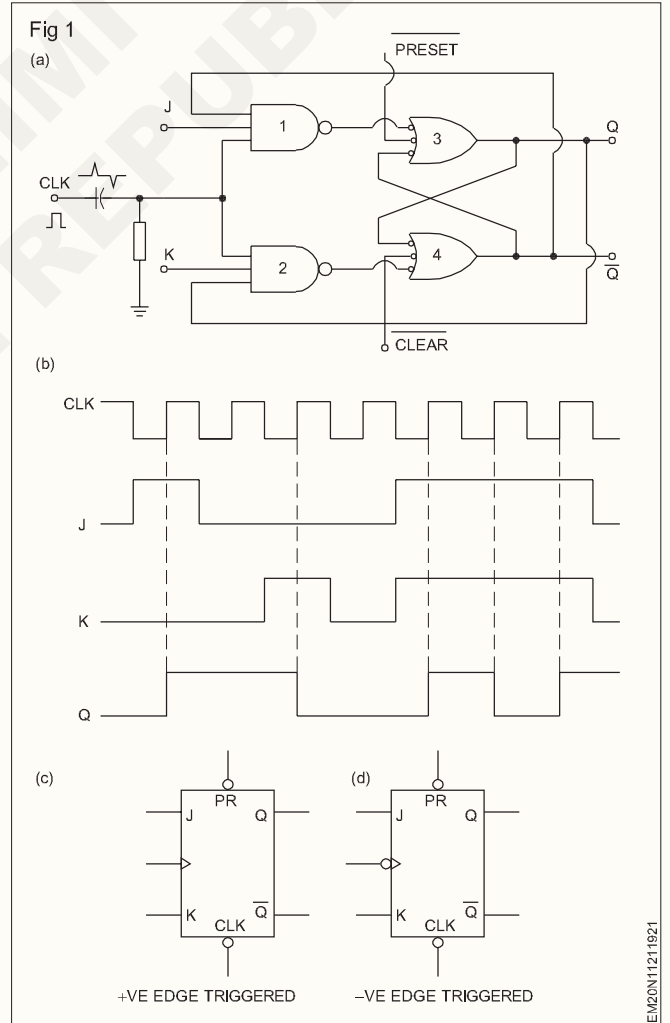
Toggle

आकृती 1 JK फ्लिप-फ्लॉप तयार करण्याचा एक मार्ग दाखवते. J आणि K व्हेरिअबल्सना कंट्रोल इनपुट्स म्हणतात. शॉर्ट टाइम कॉन्स्टन्ट असलेले RC सर्किट, रिक्टगुलर क्लॉक पल्सला अरुंद स्पाइक्समध्ये रूपांतरित करते. NAND गेट्समधून डबल इन्व्हर्शन झाल्यामुळे, सर्किट +ve एज ट्रिगर झाला आहे. दुसऱ्या शब्दांत, दुथ टेबल मध्ये दाखवल्याप्रमाणे इनपुट गेट्स केवळ क्लॉक च्या रायजींग एज वर इनेबल केले जातात.

J-K फ्लिप फ्लॉपचे ऑपरेशन

रीसेट

जेव्हा J लो असते आणि K हाय असते तेव्हा वरचे आउटपुट गेट डिसेबल केले जाते. त्यामुळे फ्लिप फ्लॉप सेट करण्याचा कोणताही मार्ग नाही. फक्त शक्यता रीसेट आहे. जेव्हा Q हाय असतो, तेव्हा +ve क्लॉक ची एज येताच खालचा गेट रीसेट ट्रिगर पास करतो. J-K फ्लिप फ्लॉपचे हे ऑपरेशन.



सेट

जेव्हा J हाय आणि K लो असतो, तेव्हा खालचे आउटपुट गेट डिसेबल केले जाते. त्यामुळे फ्लिप फ्लॉप रीसेट करणे अशक्य आहे. पण फ्लिपफ्लॉप सेट केला जाऊ शकतो, जेव्हा Q लो असतो, Q हाय असतो तेव्हा गेट 1 पॉसिटीव्ह क्लॉक ची एज वर सेट ट्रिगर पास करते. हे Q ला हाय कंडिशन मध्ये आणते. ते म्हणजे $J=1$ आणि $K=0$ म्हणजे पुढील पॉसिटीव्ह क्लॉक ची एज फ्लिप फ्लॉप सेट करते.

टॉगल

जेव्हा J आणि K दोन्ही हाय असतात, Q हाय असल्यास, आउटपुटच्या करंट स्टेट नुसार फ्लिप फ्लॉप सेट करणे किंवा रीसेट करणे शक्य आहे, तर खालचे गेट दुसऱ्या बाजूला पुढील पॉसिटीव्ह क्लॉक ची एज वर रीसेट ट्रिगर पास करते. जेव्हा Q लो असतो तेव्हा वरचे गेट पुढील पॉसिटीव्ह क्लॉक ची एज वर सेट ट्रिगर पास करते. कोणत्याही प्रकारे Q शेवटच्या स्टेट च्या कॉम्प्लिमेंट मध्ये बदलतो. म्हणून $J=1$ आणि $K=1$ म्हणजे फ्लिप-फ्लॉप पुढील पॉसिटीव्ह क्लॉक ची एज वर टॉगल होईल.

JK flip-flop च्या ऑपरेशनचा सारांश देण्यासाठी, जेव्हा क्लॉक लो, हाय किंवा त्याच्या -ve काठावर असते तेव्हा सर्किट इनएॅक्टीव्ह असते. त्याचप्रमाणे J आणि K दोन्ही लो असताना सर्किट इनएॅक्टीव्ह असते. टेबल च्या शेवटच्या तीन नोंदींद्वारे दर्शविल्याप्रमाणे आउटपुट बदल क्लॉकच्या रायजिंग एज वरच होतात. o/p एकतर रीसेट, सेट किंवा टॉगल करते.

रेसिंग

क्लॉकच्या सायकल मध्ये एकापेक्षा जास्त वेळा टॉगल करणे याला रेसिंग म्हणतात. असे गृहीत धरा की सर्किट लेव्हल क्लॉक केलेले आहे. दुसऱ्या शब्दांत, RC सर्किट काढले गेले आहे असे गृहीत धरा आणि क्लॉक सरळ गेट्समध्ये चालवा, हाय J, हाय K आणि हाय क्लॉक, आउटपुट टॉगल होईल. त्यानंतर नवीन आउटपुट दिले जातात

नवीन आउटपुट नंतर इनपुट गेट्सवर परत दिले जातात. दोन प्रपोगेशन टाइम (इनपुट आणि आउटपुट गेट्स) नंतर, आउटपुट पुन्हा टॉगल होते. आणि पुन्हा एकदा नवीन आउटपुट इनपुट गेट्सवर परत येतात. अशा प्रकारे आउटपुट क्लॉक हाय असेपर्यंत वारंवार टॉगल करू शकते.

या रेसिंग समस्येवर मात करण्यासाठी, जेके मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप विकसित केले गेले आहे.

क्लिअर

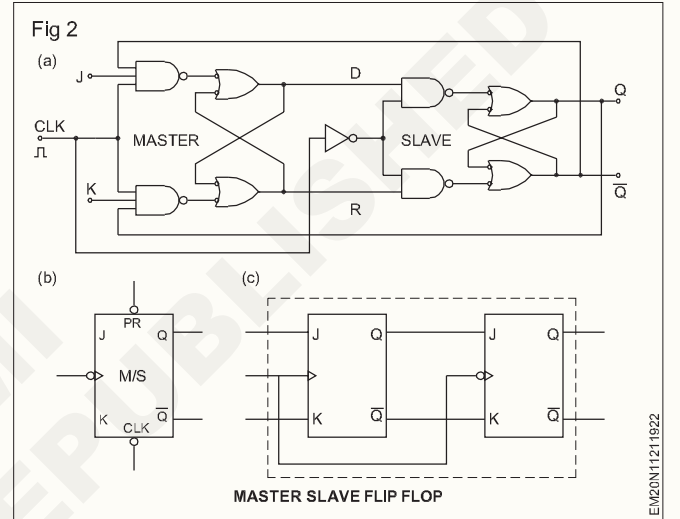
जेव्हा पॉवर पहिल्यांदा अप्लाइड केली जाते, तेव्हा फ्लिप-फ्लॉप रँडम कंडिशन मध्ये येतात. काही संगणक सुरू करण्यासाठी, ऑपरेटरला मास्टर रीसेट बटण दाबावे लागते, हे सर्व फ्लिप-फ्लॉपवर क्लिअर (रीसेट) सिग्नल पाठवते, कॉमनतः क्लिअर सिग्नल ऍक्टिव्ह लो असेल, (म्हणजे) आउटपुट क्लिअर करण्यासाठी लॉजिक शून्य अप्लाइड केले पाहिजे. आकृती 1a मध्ये दाखवल्याप्रमाणे गेट-4 वर क्लिअर अप्लाइड केल्यावर Q ला लॉजिक-0 ला फोर्स केली जाईल, त्यानंतर आपोआप लॉजिक-1 कंडिशनवर जाईल. हे सिग्नल, J आणि K सिग्नलचे आउटपुट Q वर कोणतेही कंट्रोल नसते, जेव्हा क्लिअर सेट केले जाते.

प्री-सेट

क्लिअर प्रीसेट प्रमाणे ऍक्टिव्ह लो इनपुट आहे. हे इनपुट CLK, J&K इनपुट्सपासून देखील स्वतंत्र आहे. जेव्हा प्रीसेट लॉजिक-0 केले जाते, तेव्हा आउटपुट Q लॉजिक वन वर सेट केले जाते. काही डिजिटल सिस्टीममध्ये सिस्टीम प्रत्यक्षात चालण्यापूर्वी आउटपुट प्रीसेट करणे आवश्यक असते.

मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप

आकृती 2 JK. मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप दाखवते. हे रेसिंग टाळण्यासाठी आणखी एक मार्ग प्रदान करते. मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप हे कॅस्केडमध्ये जोडलेल्या दोन क्लॉक केलेल्या फ्लिप-फ्लॉपचे कॉम्बिनेशन आहे. मास्टर फ्लिप-फ्लॉप हा पॉसिटीव्ह एज ट्रिगर केलेला आहे, स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप निगेटिव्ह एज-ट्रिगर केलेला फ्लिप-फ्लॉप आहे.



- क्लॉक हाय असताना, मास्टर ऍक्टिव्ह असतो आणि स्लेव्ह इनएॅक्टीव्ह असतो.
- क्लॉक लो असताना, मास्टर इनएॅक्टीव्ह असतो आणि स्लेव्ह ऍक्टिव्ह असतो.

JK मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप हे कॉऊंटिंग चे मुख्य डिवाइस म्हणून वापरले जाते. पॉप्युलर IC 54LS/74LS76 हे ड्युअल JK मास्टर स्लेव्ह फ्लिप-फ्लॉप आहे.

JK मास्टर स्लेव्ह फ्लिपफ्लॉपचे सारांशित द्रुथ टेबल पहा. कमी PR आणि LOW CLR मुळे रेस कंडिशन निर्माण होते म्हणून, PR आणि CLR कॉमनतः इनएॅक्टीव्ह असताना उच्च व्होल्टेजवर ठेवले जातात. क्लिअर करण्यासाठी, फ्लिप फ्लॉप क्लिअर लो करा, F/F प्रीसेट करण्यासाठी प्रीसेट लो करा.

द्रुथ टेबल पॉसिटीव्ह एज ट्रिगर JK फ्लिप फ्लॉप

PR	CLR	CLK	J	K	Q
0	0	X	X	X	शर्यत
0	1	X	X	X	1
1	0	X	X	X	0
1	1	X	0	0	NC
1	1	□	0	1	0
1	1	□	1	0	1
1	1	□	1	1	टॉगल

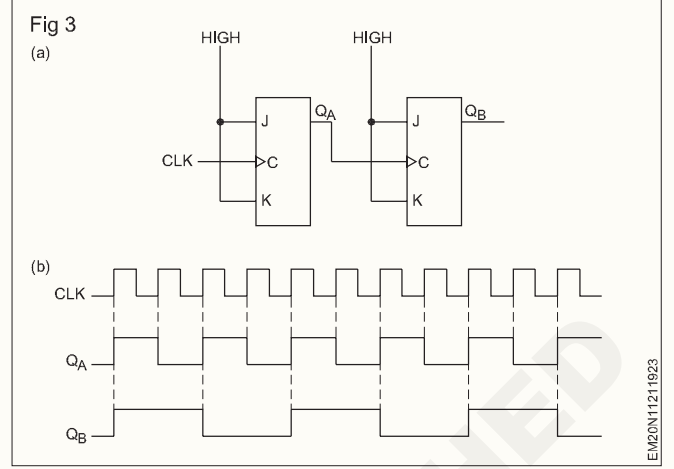
लो J & K हे क्लॉक काय करत आहे याची पर्वा न करता इनएँक्टीव्ह स्टेट निर्माण करते. K स्वतःहून हाय गेल्यास, पुढील क्लॉकची पल्स फ्लिप-फ्लॉप रीसेट करते. J स्वतःहून हाय वर गेल्यास, पुढील क्लॉकची पल्स फ्लिप-फ्लॉप सेट करते जेव्हा J & K दोन्ही हाय असतात, प्रत्येक क्लॉकची पल्स फ्लिप फ्लॉपची स्टेट टॉगल करते.

फ्लिप फ्लॉप वापरून फ्रिक्वेंसी डिव्हिजन

फ्लिप-फ्लॉप पिरिऑडिक वेव्हफॉर्मचे फ्रिक्वेंसी डिव्हायडर म्हणून वापरले जातात. टॉगल ऑपरेशनसाठी वायर्ड असलेल्या J,K फ्लिप-फ्लॉपच्या क्लॉक इनपुटवर जेव्हा पल्स वेव्हफॉर्म अप्लाईड केला जातो, तेव्हा क्लॉक इनपुटच्या हाफ फ्रिक्वेंसी सह स्केअर वेव्ह आउटपुट प्रदान करते. अशा प्रकारे एकच फ्लिप-फ्लॉप भागाकार -2 ऑपरेशनसाठी आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वापरले जाऊ शकते. फ्लिप-फ्लॉप प्रत्येक ट्रिगरिंग क्लॉक एजवर स्टेट बदलते. याचा परिणाम क्लॉकच्या वेव्हफॉर्मच्या निम्न्या फ्रिक्वेंसी वर आउटपुट होतो. एका फ्लिप-फ्लॉपचे आउटपुट दुसऱ्या फ्लिपसाठी क्लॉक इनपुट म्हणून वापरून क्लॉकच्या फ्रिक्वेंसी चे पुढील विभाजन साध्य केले जाऊ शकते.

आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे फ्लॉप. QA आउटपुटची फ्रिक्वेंसी 2 ने भागून फ्लिप-फ्लॉप B. त्यामुळे QB आउटपुट मूळ क्लॉक इनपुटच्या फ्रिक्वेंसी एक क्वाड्रंट आहे.

अशा प्रकारे फ्लिप-फ्लॉप जोडून, 2^n चा फ्रिक्वेंसी डिव्हिजन प्राप्त केली जाते, जेथे n ही फ्लिप-फ्लॉपची संख्या आहे. उदाहरणार्थ, तीन फ्लिप-फ्लॉप क्लॉक फ्रिक्वेंसी $23 = 8$ ने विभाजित करतात. चार फ्लिप-फ्लॉप क्लॉक फ्रिक्वेंसी $24 = 16$ ने विभाजित करतात; आणि असेच.



इलेक्ट्रॉनिक सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर (Electronic circuit Simulator)

उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- इलेक्ट्रॉनिक सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर परिभाषित करा
- सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरसह सर्किट तयार करा
- व्हर्चुअल इन्स्ट्रुमेंटेशन टेस्टिंग .

इलेक्ट्रॉनिक सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर

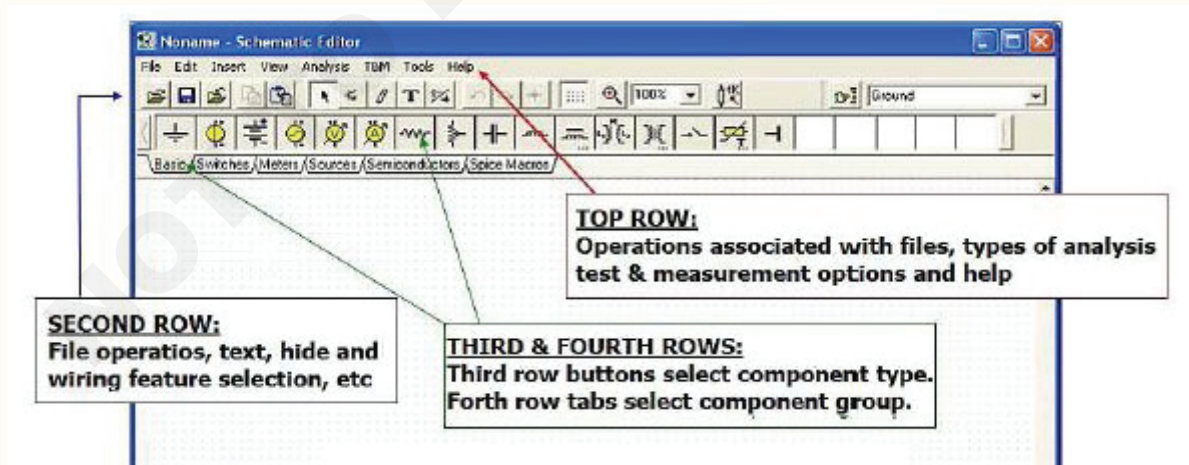
परिचय:

- इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिम्युलेशन हे एक प्रिपेटरी सॉफ्टवेअर टूल आहे जे विविध ॲनालॉग आणि डिजिटल सर्किट्स तयार करण्यासाठी, टेस्टिंग करण्यासाठी आणि विश्लेषण करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहे.
- सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर साध्या ते जटिल सर्किट ऑपरेशनचे मॉडेलिंग करण्यास अनुमती देते आणि एक इन व्हॅल्यु विश्लेषण टूल आहे.
- इलेक्ट्रॉनिक्स सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर वापरकर्त्यांना शिकण्याच्या अनुभवात समाकलित करून गुंतवून ठेवते.
- पॅसिव्ह टू ॲक्टिव्ह डिव्हाइस सारख्या बहुतांश इलेक्ट्रॉनिक कंपोनेंट्स चा मोठा संग्रह सर्किट ड्राइंग, सर्किट डिझाइन आणि विश्लेषणासाठी वापरला जातो.
- इंटरनेटवर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरच्या अनेक फ्री आवृत्त्या उपलब्ध आहेत. तसेच ट्यूटोरियल व्हिडिओ युजरला या सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरचा वापर करण्यासाठी मार्गदर्शन करते.

फ्री आणि ओपन सोर्स इलेक्ट्रॉनिक सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर:

- सुसंरचित फ्री सर्किट सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरच्या विंडो आधारित सिम्युलेटरची यादी खाली दिली आहे:
- एनजीस्पाईस
- मल्टीसिम
- QUCS
- मॅकस्पाईस
- एक्सस्पाईस
- LTSpice
- पीईसीएस
- TINA-TI
- सर्किट लॉगिक्स इ.
- खालील परिच्छेदांमध्ये इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरची फ्री आवृत्ती कशी असू शकते

Fig 1



The schematic editor window

- इंटरनेटवरून डाउनलोड केल्यानंतर संगणक सिस्टिम मध्ये इंस्टाल केले जाईल आणि इलेक्ट्रॉनिक टेस्टिंग आणि मेजरमेंट टूल्स तयार करण्यासाठी, टेस्टिंग करण्यासाठी या ऍप्लिकेशन सॉफ्टवेअर टूलचा वापर करून टप्प्याटप्प्याने स्पष्ट केले आहे.
- TINA - TI हे एक शक्तिशाली सर्किट डिझाइन आणि सिमुलेशन टूल आहे. बेसिक आणि प्रगत इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्सची विस्तृत विविधता डिझाइन, टेस्टिंग आणि समस्यानिवारण करण्यासाठी IT आयडिअल आहे.
- हे टूल डिझायनर आणि अभियंत्यांना सर्किट कल्पना विकसित करण्यास आणि टेस्टिंग करण्यास मदत करण्यासाठी आयडिअल आहे.
- हा Texas Instruments आणि DesignSoft, Inc या दोघांनी विकसित केलेला सॉफ्टवेअर प्रोग्राम आहे
- पीसी कॉन्फिगरेशनची आवश्यकता:
- सध्या रिलीझ केलेल्या TINA-TI आवृत्तीसाठी मिनिमम हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर आवश्यकता i IBM PC - Microsoft windows 98/ME/NT/2000/XP
- ii Pentium किंवा समतुल्य प्रोसेसर चालवणारा सुसंगत संगणक आहे.
- iii 64MB RAM
- iv मिनिमम 100MB मोकळी जागा असलेली हार्ड डिस्क ड्राइव्ह
- v माउस
- vi VGA अडॅप्टर कार्ड आणि मॉनिटर
- सिस्टमवर सॉफ्टवेअरची फ्री आवृत्ती डाउनलोड झाल्यानंतर, आम्ही विंडोज स्टार्ट मेनूद्वारे किंवा इंस्टॉलेशन दरम्यान तयार केलेल्या डेस्कटॉपवरील सिमुलेशन सॉफ्टवेअर आयकॉनवर क्लिक करून प्रोग्राम निवडू शकतो.
- आकृती 1 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पहिली स्क्रीन दिसते योजनाबद्ध एडीटर लेआउट.
- शीटवरील एमटी कार्यक्षेत्र ही डिझाइन विंडो आहे जिथे टेस्टिंग सर्किट तयार केले जाणार आहे
- स्कीमॅटिक एडिटर टायटल बार च्या खाली फाइल ऑपरेशन्स, विश्लेषणात्मक ऑपरेशन्स, टेस्टिंग आणि मेजरमेंट इक्विपमेंट निवड इत्यादी निवडीसह एक ऑपरेशनल मेनू रो आहे.
- मेनू रो च्या अगदी खाली स्थित भिन्न फाइल आणि TINA कार्यांशी संबंधित चिन्हांची एक रो आहे.
- चिन्हांची अंतिम रो विशिष्ट कॉम्पोनंट ग्रुप निवडण्याची परवानगी देते. या कॉम्पोनंट ग्रुप मध्ये बेसिक पॅसिव्ह कॉम्पोनंट , सेमीकंडक्टर आणि अगदी अत्याधुनिक डिव्हाइस मॅक्रो मॉडेल्स असतात. या गटांमध्ये सर्किट योजनाबद्ध तयार करण्यासाठी प्रवेश केला जातो.

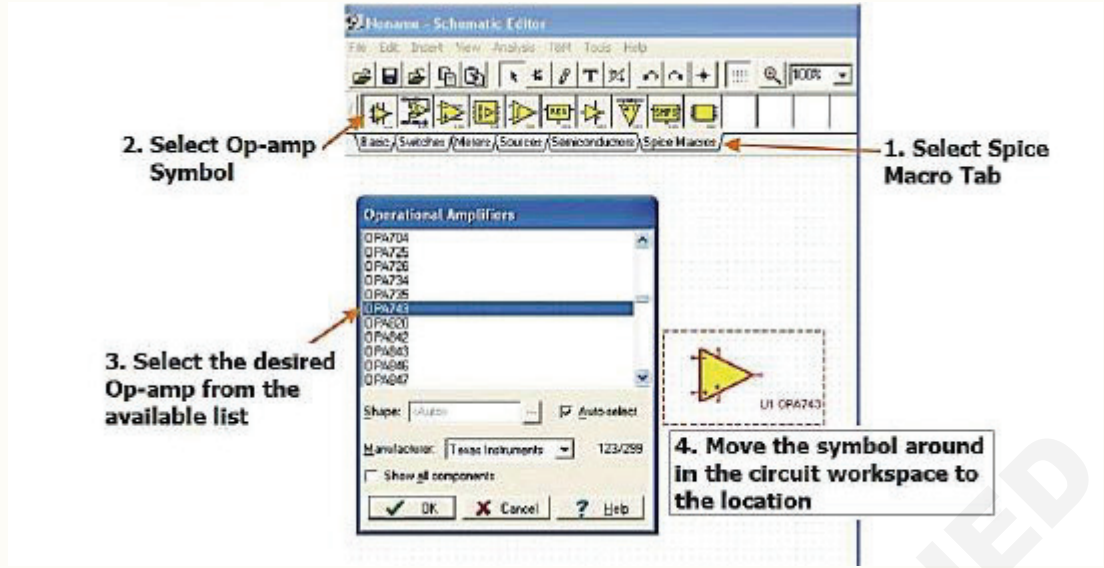
इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सिमुलेटर वापरून सर्किट तयार करणे:

- सिमुलेटर वापरून सर्किट तयार करण्यासाठी, आवश्यक ऍक्टिव्ह आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनंट निवडा आणि कंपोनेन्ट्स ची अरेन्जमेंट करा आणि सर्किट आकृतीनुसार कॉम्पोनंट वापर करा.
- सर्किट ऍप्लिकेशन हँडबुकद्वारे शोध अनेक Op-Amp आधारित डिझाइन प्रदान करतो. सर्किट ऍप्लिकेशनसाठी टेक्सास इन्स्ट्रुमेंट्स 'OPA743 12V CMOS Op-amp' निवडले आहे.
- हे अॅम्प्लीफायर चांगले आहे - या डिझाइनसाठी योग्य आहे, आणि खूप चांगले DC आणि AC परफॉर्मन्स प्रदान करते.
- हे 3.5V ते 12V च्या सप्लायसह कार्य करते; आमच्या उदाहरणासाठी 5V (10V) आवश्यक आहे.
- स्टेप -बाय -स्टेप प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहे:
- OPA743 मॅक्रो मॉडेलमध्ये प्रवेश करण्यासाठी स्पाइस मॅक्रो टॅब आणि नंतर op-amp चिन्ह निवडा. जेव्हा Op-amp मॉडेल सूची दिसेल, तेव्हा खाली स्क्रोल करा आणि OPA743 वर क्लिक करा.
- नंतर OK वर क्लिक करा. सर्किट वर्कस्पेसमध्ये op-amp चिन्ह दिसते. माऊसने क्लिक केल्यावर चित्र 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे चिन्ह कार्यक्षेत्रावरील कंडिशन मध्ये ड्रॅग करा.
- माऊसच्या डाव्या बटणावर क्लिक करून ते सर्किट वर्कस्पेसवर कंडिशन मध्ये लॉक केले जाते.

पॅसिव्ह आणि ऍक्टिव्ह कॉम्पोनंट ऍड करणे:

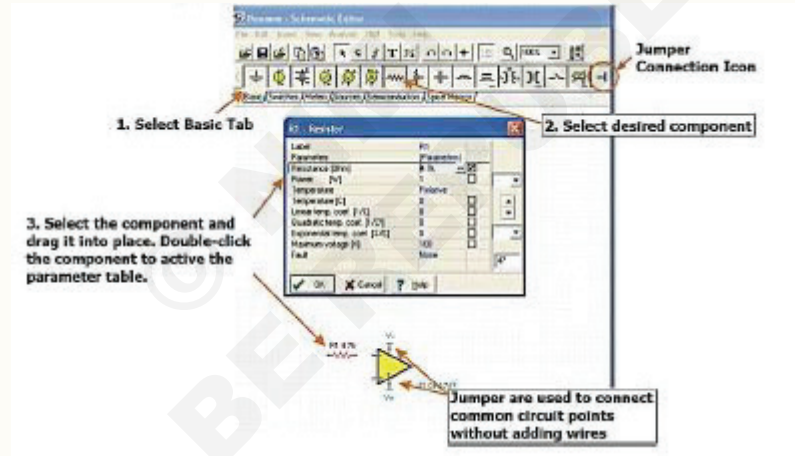
- टॅबच्या खालच्या ओळी रो तून कॉम्पोनंट ग्रुपवर क्लिक करून कॉम्पोनंट निवड सहजपणे पूर्ण केली जाते: बेसिक, स्विवेस, मीटर्स इ.
- हे टॅब विविध प्रकारचे पॅसिव्ह कॉम्पोनंट , सोर्स , मीटर, रिले, सेमीकंडक्टर आणि पूर्वी नमूद केलेले सर्किट मॅक्रो प्रदान करतात.
- विशिष्ट कंपोनेन्ट्स साठी स्केमॅटिक चिन्हावर क्लिक करा आणि त्यास सर्किट वर्कस्पेसमधील कंडिशन मध्ये ड्रॅग करा. माऊसच्या डाव्या बटणावर क्लिक करून ते जागेवर लॉक करा.
- आमच्या उदाहरणात, बेसिक गटातून एक रेझिस्टर निवडा, आणि नंतर त्याला Op-amp चिन्हाच्या पुढे ठेवा.
- रेझिस्टर व्हॅल्यू आणि इतर कॉम्पोनंट स्पेसिफिकेशन वैयक्तिक पॅरामीटर बॉक्स निवडून आणि संबंधित व्हॅल्यू बदलून बदलली जाऊ शकतात. कॉम्पोनंट पॅरामीटर बॉक्स निवडा आणि तुम्ही बदलू इच्छित व्हॅल्यू हायलाइट करा. की बोर्ड वापरा, वर टाइप करून नवीन व्हॅल्यू प्रविष्ट करा. आकृती 3 मध्ये दर्शविलेले व्हॅल्यू.
- तत्सम पॅरामेट्रिक टेबल पॅसिव्ह इक्विपमेंट, सोर्स , सेमीकंडक्टर आणि इतर कॉम्पोनंट प्रकारांसाठी उपलब्ध आहेत.

Fig 2



Building a circuit with Op-Amp IC

Fig 3



Active and passive component selection

अरेजिंग आणि वायरिंग कॉम्पोनन्ट :

- एकदा सर्व कॉम्पोनन्ट निवडले गेले आणि योग्यरित्या स्थित झाले की, ते एकत्र वायर्ड केले जाऊ शकतात. प्रत्येक कंपोनेन्ट्स मध्ये नोड्स असतात जेथे सर्किट कनेक्शन आवश्यक असतात.
- लहान लाल x असलेले हे नोड्स.(x हा अल्फा वर्णापेक्षा वायरिंग नोडवरील दोन लहान रेषांसारखा दिसतो.)
- नोड कनेक्शनवर माउस पॉइंटर ठेवून आणि माउसचे डावे बटण दाबून ठेवून आकृती 4 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे कॉम्पोनन्ट एकमेकांना वायरिंग सहज करता येतात.
- सर्किट स्पेस ग्रिडच्या बाजूने माऊस हलवल्यावर एक वायर काढली जाते. जेव्हा वायर इच्छित अंत कनेक्शन पॉइंट वर पोहोचते तेव्हा माउस बटण सोडा.

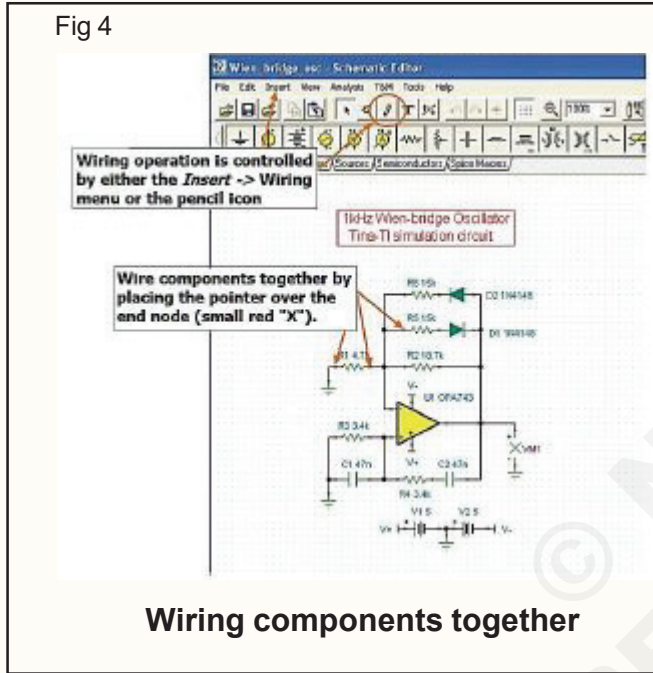
- वायरिंग फंक्शन इन्सर्ट मेनूमधून किंवा लहान पेन्सिलसारखे दिसणार्या आयकॉनमधून देखील ऍक्सेस केले जाऊ शकते.

विश्लेषण क्षमता:

- जेव्हा सर्किट योजनाबद्ध एंटी पूर्ण होते, तेव्हा सर्किट सिम्युलेशनसाठी जवळजवळ तयार असते. अन्यालिसिस प्रक्रिया अन्यालिसिस मेनु निवडून सुरू होते.
- विविध प्रकारच्या अन्यालिसिस ची यादी-जसे की AC, DC, ट्रॅजियट, किंवा नॉईस -दिसणे.
- अन्यालिसिस मेनु अंतर्गत पहिला पर्याय म्हणजे एरर रुल्स चेक (ERC). हे वैशिष्ट्य निवडल्याने ही तपासणी सर्किटवर चालते; एक पॉप-अप विंडो नंतर कोणत्याही सर्किट त्रुटींची यादी करते.
- जर विंडोमध्ये एरर लाइट असेल, तर त्या एरर लाइनवर क्लिक

केल्याने स्कीमॅटिकमधील एरर पॉइंट हायलाइट होतो. एरर विंडोमध्ये अन्यालिसिस दरम्यान आढळलेल्या सर्किट एररच्या प्रकारांची देखील सूची असते.

- जरी ERC निवडले नसले तरीही, सॉफ्टवेअर सिम्युलेशनच्या सुरुवातीस ऑटोमॅटिक पणे तपासणी करते.
- अन्यालिसिस करण्यासाठी अन्यालिसिस चा एक प्रकार निवडल्यावर, दुसरी विंडो दिसते जी त्या विशिष्ट अन्यालिसिस शी संबंधित भिन्न सेटिंग निवड डीस्प्ले करते.
- नाममात्र सेटिंग्ज सुरुवातीला प्रदान केल्या जातात; हे पॅरामीटर्स इच्छित आउटपुटसाठी आवश्यकतेनुसार सेट केले जाऊ शकतात.

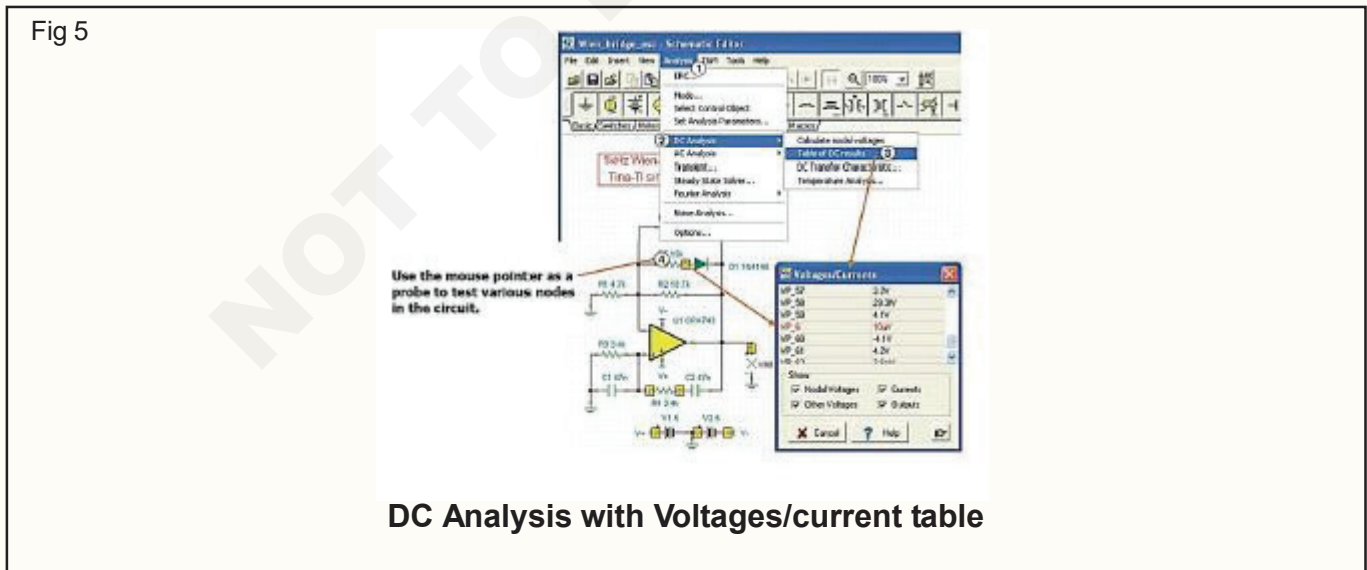


डीसी अन्यालिसिस:

- DC अन्यालिसिस करण्यासाठी या स्टेप्स चे अनुसरण करा - (आकृती - 5 मध्ये सचित्र).
- अन्यालिसिस मेनूवर क्लिक करा.
- DC अन्यालिसिस निवडा.
- DC रिजल्ट च्या टेबल वर क्लिक करा. व्होल्टेज/करंट्स टेबल दिसेल.
- सर्किट नोड्स तपासण्यासाठी माऊस पॉइंटरचा प्रोब म्हणून वापर करा.
- आकृती -5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, व्होल्टेज/करंट टेबल मध्ये प्रोबेड नोड आणि मोजलेले व्हॅल्यू लाल रंगात डीस्प्ले केले आहे.

ट्रान्झियट अन्यालिसिस:

- विन-ब्रिज ऑसिलेटर सर्किटच्या उदाहरणावर केलेले ट्रान्झियट अन्यालिसिस आकृती 6 मध्ये दर्शविले आहे. • ते विन-ब्रिज ऑसिलेटर स्टूट-अप आणि स्टेडी-स्टेट चे परफॉर्मन्स दर्शवते.
- वास्तविक विंडोमधील डिस्प्ले ऍक्सिस लेबलिंग, स्केल, बॅकग्राउंड ग्रिड रंग आणि कृतीसह संपादित केले जाऊ शकते, सर्व वैयक्तिक युजरच्या इच्छेनुसार सेट केले जाऊ शकते.
- ट्रान्झियट विश्लेषण करण्यासाठी या स्टेप्स चे अनुसरण करा (चित्र 6 मध्ये चिन्हांकित).
- अन्यालिसिस मेनूवर क्लिक करा.
- ट्रान्झियट निवडा.
- ट्रान्झियट विश्लेषण डायलॉग बॉक्स दिसेल. स्टार्ट आणि एन्ड टाइम आणि इच्छितेनुसार इतर पॅरामीटर्स प्रविष्ट करा.
- ट्रान्झियट रन करण्यासाठी ओके क्लिक करा.



टेस्टिंग आणि मेजरमेंट :

- सिम्युलेशन सॉफ्टवेअर केलेल्या अन्यालिसिस च्या प्रकारानुसार, टेबलस आणि प्लॉट्समध्ये पोस्ट-सिम्युलेशन रिजल्ट उत्पन्न करते.

- आकृती 7 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे व्हर्चुअल ऑसिलोस्कोपचा वापर विनब्रिज ऑसिलेटर सर्किटचे स्टेडी-स्टेट आउटपुट पाहण्यासाठी केला जातो. त्याच प्रकारे, व्हर्चुअल सिग्नल विश्लेषक देखील अॅम्प्लीफायर

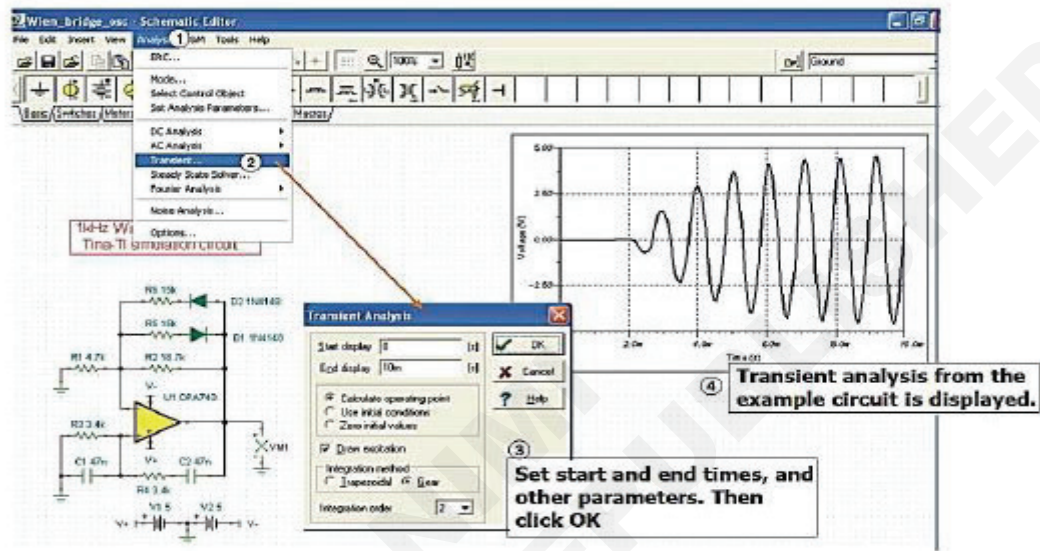
सर्किटसह वापरला जाऊ शकतो जेणेकरून सिम्युलेशनची हार्मोनिक कामगिरी पाहिली जाऊ शकते.

- व्हर्चुअल ऑसिलोस्कोपमध्ये प्रवेश करण्यासाठी, T&M (आकृतीमधील स्टेप 1) निवडा आणि नंतर ऑसिलोस्कोप (स्टेप 2) निवडा. सिम्युलेटेड सर्किटच्या आउटपुटवर कर्सर ठेवा आणि आवश्यकतेनुसार व्हर्चुअल ऑसिलोस्कोप डायलॉग बॉक्समधील कंट्रोल अडजस्ट करा.
- T&M निवड पर्यायांमध्ये व्हर्चुअल AC/DC मल्टी-मीटर, फंक्शन जनरेटर आणि XY रेकॉर्डर देखील समाविष्ट आहे.

- फंक्शन जनरेटर व्हर्चुअल ऑसिलोस्कोप किंवा विश्लेषकाच्या कॉम्बिनेशन त अडजस्ट केले जाऊ शकते.

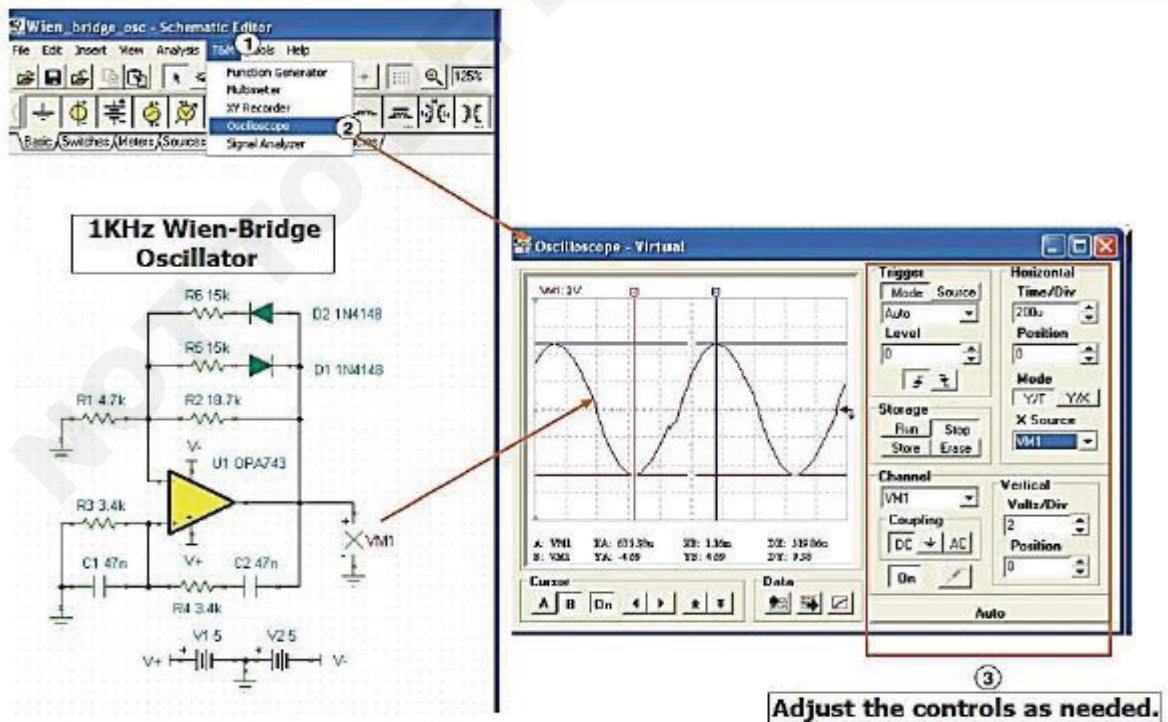
अशाप्रकारे, इलेक्ट्रॉनिक सिम्युलेशन सॉफ्टवेअरचा वापर विविध ऑपरेशनल पॅरामीटर्सची रचना, बांधणी, टेस्टिंग आणि विश्लेषण करण्यासाठी आवश्यक इलेक्ट्रॉनिक कॉम्पोनंट वापरून साध्या रेझिस्टरपासून ते अत्याधुनिक इंटीग्रेटेड सर्किट्सपर्यंत संइन्स्ट्रुमेंट च्या लायब्ररीमध्ये उपलब्ध करून देता येतो. सर्किट कन्स्ट्रक्शन पूर्ण झाल्यानंतर, आवश्यक डीसी पॉवर सप्लाय, सिग्नल जनरेटर, डिजिटल मल्टीमीटर अगदी ऑसिलोस्कोप सारखी इन्स्ट्रुमेंट फक्त क्लिक केली जातात आणि व्होल्टेज, करंट किंवा वेव्हफॉर्म निरीक्षणे मोजण्यासाठी माऊस आणि कीबोर्डवर क्लिक करून कनेक्ट केले जातात.

Fig 6



Transient analysis on wein-bridge oscillator

Fig 7



Virtual instrumentation testing

ऑपरेशनल एम्पलीफायर्स आणि त्यांचे ॲप्लिकेशन (Op Amp and Timer applications)

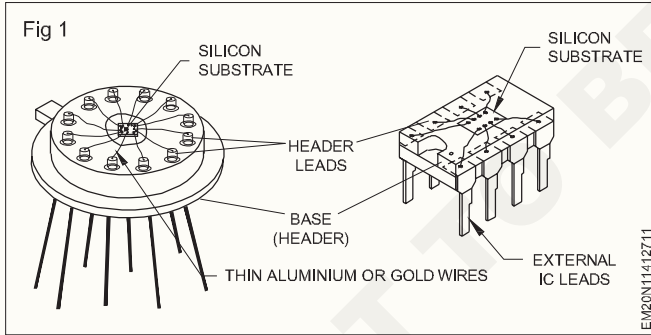
उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- ICs बनवण्यासाठी वापरलेली आधारभूत मटेरियल सांगा
- ICs डिझाईन करताना सर्वात महत्वाच्या बाबी सांगा
- ऑपरेशनल ॲम्प्लिफायरचा अर्थ सांगा
- Op-Amp च्या ऑपरेशनच्या दोन बेसिक पद्धती सांगा
- Op-Amps च्या आयडिअल आणि वैशिष्ट्यपूर्ण कॅरॅक्टरिस्टिक्स ची यादी करा
- एक साधा समिंग आणि डिफेरेशियल ॲम्प्लिफायर समजावून सांगा
- स्लेउ रेट चा अर्थ आणि त्याचे महत्त्व सांगा.

इंटीग्रेटेड सर्किट

इंटीग्रेटेड सर्किट (IC), त्याच्या नावाप्रमाणेच, सर्किटच्या अनेक कंपोनेन्ट्स चे इंटीग्रेटेड (एकत्र ठेवलेले) स्वरूप आहे जे सेमीकंडक्टर मटेरियलच्या एकाच चिप किंवा वेफरवर असते, कॉमनतः सिलिकॉन. IC मध्ये शेकडो ऍक्टिव्ह कॉम्पोनेन्ट (ट्रान्झिस्टर, डायोड) आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनेन्ट (रेझिस्टर, कॅपेसिटर इ.) असू शकतात.

या मायनुत च्या आकाराच्या सिलिकॉन सबस्ट्रेटवर ऍक्टिव्ह आणि पॅसिव्ह कॉम्पोनेन्ट डिपॉजिट किंवा पसरवले जातात. आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे नंतर हे लेयर सिरॅमिक किंवा इन्सुलेटेड मेटल बेसवर माउंट केले जाते ज्याला हेडर म्हणतात. मानवी केसांच्या सुमारे एक तृतीयांश जाडीच्या ॲल्युमिनियम किंवा सोन्याच्या तारा पॅड आणि हेडर लीड्ससह म्हाटल्या जाणार्या IC कॉन्टॅक्ट मध्ये जोडल्या जातात.



ICs अतिशय लहान आकाराच्या पृष्ठभागावर जटिल फोटोग्राफिक प्रक्रियेद्वारे तयार केले जातात. ही प्रक्रिया मायक्रो फोटोलिथोग्राफिक प्रक्रिया म्हणून ओळखली जाते

आकृती 1 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ICs चे बेस मटेरियल हायली रिफाइन सिलिकॉन चिप (ज्याला सबस्ट्रेट असेही म्हणतात) आहे. साधारणपणे सिलिकॉन सबस्ट्रेटचा आकार पिन हेडच्या आकाराचा असतो.

प्रत्येक IC मध्ये असलेल्या पिनची संख्या IC मध्ये तयार केलेल्या सर्किटच्या जटिलतेवर अवलंबून असते. तथापि, कोणत्याही IC मध्ये कोणत्याही व्होल्टेज रेग्युलेटर IC मध्ये मिनिमम 3 पिन असतील, संगणक IC मध्ये 64 पेक्षा जास्त पिन असतील.

IC मध्ये, ट्रान्झिस्टर आणि डायोड सारख्या ऍक्टिव्ह कंपोनेन्ट्स च्या निर्मितीसाठी रेझिस्टर आणि कॅपेसिटरपेक्षा चिपवर कमी जागा लागते.

ट्रान्झिस्टरच्या स्टेज मधील डायरेक्ट कंफ्लिग IC मध्ये वापरली जाते. तसेच ट्रान्झिस्टर हे रेझिस्टर बनवण्याऐवजी रेझिस्टर म्हणून वापरले जातात. चोक, कॉइल्स आणि ट्रान्सफॉर्मर यांसारखे कॉम्पोनेन्ट ICs मध्ये बनवले जाऊ शकत नाहीत कारण त्यांच्या फिजिकल स्थूलतेमुळे. म्हणून, सर्किट लीड्ससाठी जिथे जिथे इंडक्टर आवश्यक असतील तिथे ICs मधून बाहेर आणले जातात जसे की, inductors IC ला बाहेरून जोडले जाऊ शकतात. बहुतेक ICs एक्सटर्नल सर्किटरीमध्ये लहान बदल करून एकापेक्षा जास्त ॲप्लिकेशन साठी वापरण्यासाठी डिझाईन केलेले आहेत. उदाहरणार्थ, IC चा वापर ॲम्पलीफायर म्हणून किंवा ऑसिलेटर म्हणून केला जाऊ शकतो.

कॉमनतः वापरले जाणारे OP-AMP ICs आहेत μ 741-सिंगल opamp आणि LM 324 - चार op-amp असलेले. ते डीआयपीमध्ये येतात आणि मोठ्या इनपुट व्होल्टेज रेंज मध्ये कोणतेही लॅच अप नाही, हाय गेन शॉर्ट सर्किट प्रोटेक्शन, फ्रिक्वेन्सी कॉम्पेन्सेशन आवश्यक नाही.

इनपुट व्होल्टेज रेंज -15v ते +15v पर्यंत असते, तर कॉमन मोड इनपुट -12v ते +12v सप्लाय करंट 1.7mA इलेक्ट्रिसिटी वापर 50 mV आहे.

इंटीग्रेटेड सर्किट्सचे फायदे

- जरी IC मधील सर्किट मोठ्या संख्येने कॉम्पोनेन्ट असलेले जटिल असले तरी, IC चा एकंदर फिजिकल साइज अत्यंत लहान असतो परिणामी इलेक्ट्रॉनिक गॅझेट्सच्या आकाराचे सूक्ष्मीकरण होते.
- सर्किटच्या लहान आकारामुळे गॅझेटच्या एकूण वजनात तीव्र घट
- कमी पॉवर आवश्यकता.
- सोल्डर कनेक्शनच्या कमी संख्येमुळे विश्वासार्हता वाढली.
- भिन्न सर्किट कॉन्फिगरेशनसाठी समान IC वापरण्यात अधिक लवचिकता.
- तापमानाच्या विस्तृत रेंज त चांगले कार्य करणे.
- आयसीच्या मोठ्या प्रमाणात उत्पादनामुळे प्रति IC कमी खर्च.

इंटीग्रेटेड सर्किट्सची मर्यादा

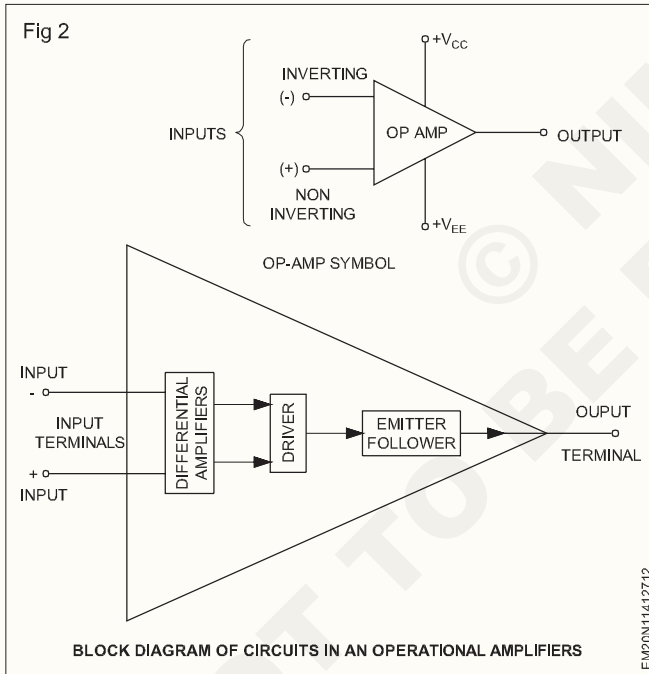
- मोठ्या व्हॅल्यूचे कॅपेसिटर आणि रेझिस्टर बनवले जाऊ शकत नाहीत.
- चोक, इंडक्टर्स आणि ट्रान्सफॉर्मर बनवले जाऊ शकत नाहीत.
- जर IC सर्किटमधील कोणताही एक टप्पा सदोष झाला तर संपूर्ण IC टाकून द्यावा लागेल.
- हाताळणी अतिशय नाजूक असते.

बेसिक लिनियर इंटीग्रेटेड सर्किट- 'ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर्स' (ऑप-अॅप)

एक ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर, ज्याला सहसा op-Amp म्हणून संबोधले जाते, हा एक हाय गेन, डायरेक्ट कपल्ड डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर आहे, जो DC आणि AC दोन्ही सिग्नल वाढवण्यासाठी डिझाइन केलेला आहे.

ऑपरेशनल हा शब्द या अॅम्प्लिफायर्ससह वापरला जातो कारण, सुरुवातीच्या काळात हे अॅम्प्लिफायर्स अॅनालॉग कॉम्प्युटरमध्ये बेरीज, गुणाकार इत्यादी सारख्या गणिती क्रिया करण्यासाठी वापरले जात होते.

Op-Amp चे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी वापरलेले चिन्ह आणि त्यातील कार्यात्मक ब्लॉक्स आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहेत.



आकृती 3 मधून पाहिल्याप्रमाणे, ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर्समध्ये दोन इनपुट आणि एक आउटपुट असेल. दोन इनपुट पॉइंट असण्याचे कारण म्हणजे Op Amps मध्ये एक विशेष प्रकारचे अॅम्प्लिफायर कॉन्फिगरेशन आहे ज्याला त्याचा पहिला टप्पा म्हणून डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर म्हणून ओळखले जाते.

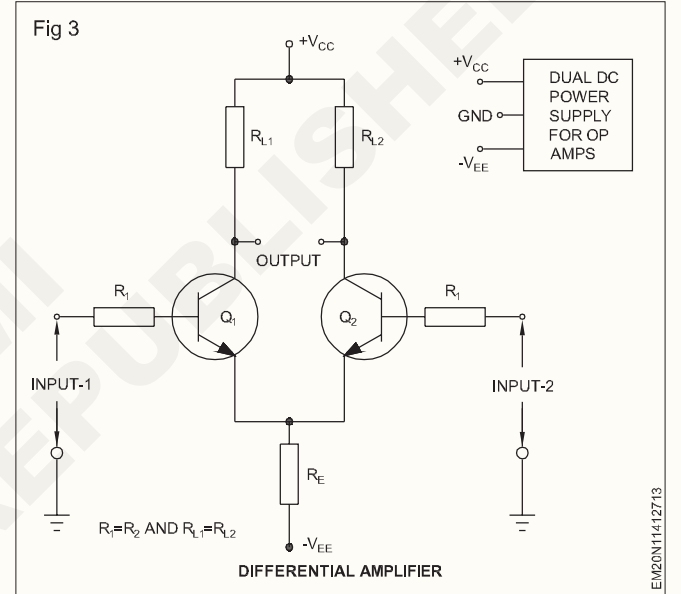
ठराविक डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर स्टेज आकृती 3 मध्ये दर्शविला आहे. डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर स्टेजमध्ये प्रत्येक ट्रान्झिस्टरला इनपुटसह दोन ट्रान्झिस्टर असतात. आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ट्रान्झिस्टरच्या कलेक्टर दरम्यान आउटपुट घेतले जाते. लक्षात घेण्याजोगा सर्वात महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे, दोन्ही ट्रान्झिस्टरमध्ये समान कॅरेक्टरस्टिक्स आहेत, लोड रेझिस्टर,

इनपुट रेझिस्टर आणि सिंगल एमिटर रेझिस्टर. डबल इलेक्टिसिटी सप्लाय (+ve,-ve आणि Gnd) डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर्ससाठी आवश्यक आहे (काही अतिरिक्त कंपोनेन्टस सह सिंगल सप्लाय देखील वापरला जाऊ शकतो). जर डबल सप्लाय वापरला गेला असेल आणि अॅम्प्लिफायर योग्यरित्या संतुलित असेल (सिमेट्रीकल व्हॅल्यू), तर कलेक्टर मधील आउटपुट व्होल्टेज दोन इनपुट व्होल्टेजच्या फरकाइतके असेल. म्हणून, या अॅम्प्लिफायरला डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर म्हणतात.

डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर्सच्या ऑपरेशनच्या पद्धती

कोणतेही ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर दोन मोडमध्ये ऑपरेट केले जाऊ शकते. ते आहेत,

- कॉमन-मोड ऑपरेशन
- डिफरेंशियल -मोड ऑपरेशन.



कॉमन-मोड ऑपरेशन

आकृती 4 मध्ये, डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर सर्किटच्या दोन्ही बाजू एकसारख्या असल्याने, दोन्ही इनपुट्स (ट्रान्झिस्टर) वर समान सिग्नल (समान लेव्हल आणि फेज) अप्लाइड केल्यास, दोन्ही कलेक्टर कडून समान आउटपुट सिग्नल प्राप्त होतो. जर मीटर संपूर्ण आउटपुटमध्ये जोडलेले असेल तर व्होल्टेज डिफरेंस शून्य असेल. अशाप्रकारे, आउटपुट इनपुट व्होल्टेजमधील डिफरेंस च्या गेन टाइम्स समान आहे. गणितीयदृष्ट्या, हे असे व्यक्त केले जाते,

$$V_{out (com)} = A(V1 - V2)$$

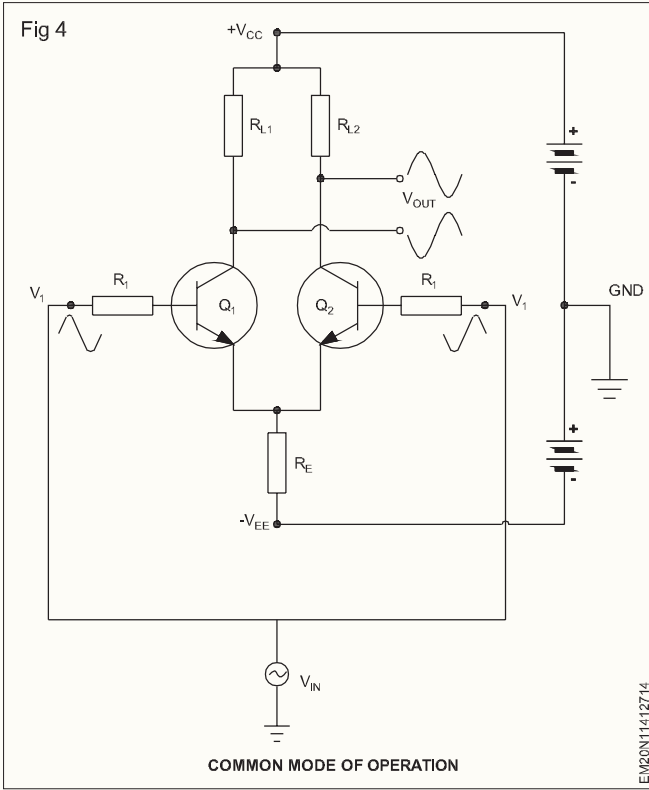
कुठे,

A प्रत्येक ट्रान्झिस्टरचे गेन आहे

V1 आणि V2 हे ग्राउंड वर मोजलेले बेस इनपुट व्होल्टेज आहेत.

ऑपरेशनच्या या मोडला कॉमन-मोड ऑपरेशन म्हणतात

कॉमन-मोड ऑपरेशनमध्ये, डिफरेंशियल अॅम्प्लिफायर कॉमन मोड सिग्नल (प्रत्येक इनपुटवर एकसारखे असणारे सिग्नल) सैद्धांतिकरित्या नाकारतो आणि म्हणून खाली दाखवल्याप्रमाणे आउटपुट शून्य असेल,

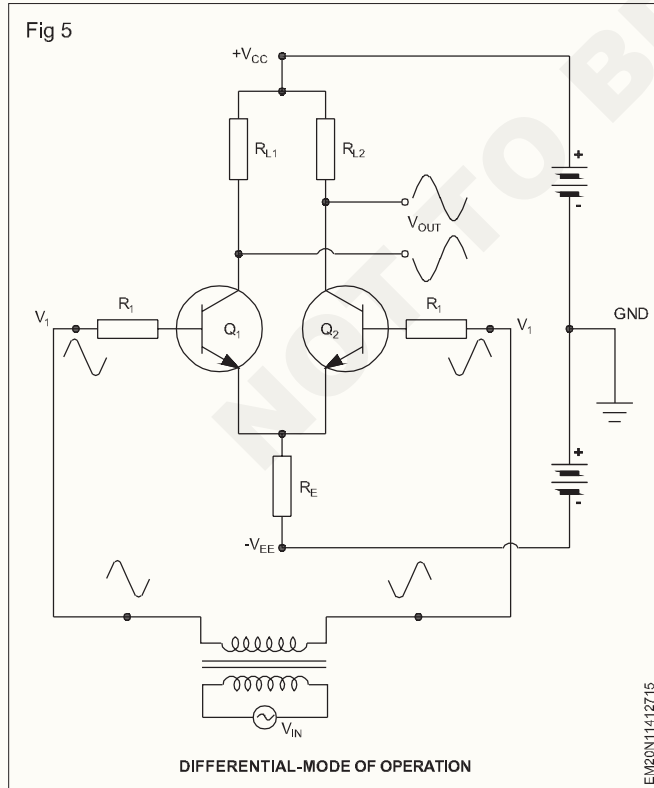


V_1 आणि V_2 चे मॅग्निट्यूड आणि टप्पा दोन्ही समान असल्यास,

$$V_{out} = A(V_1 - V_2) = A(V_1 - V_1) = A(0)$$

डिफेरिशियल -मोड ऑपरेशन

आकृती 5 डिफेरिशियल-मोड ऑपरेशन दर्शवते. जेव्हा दोन इनपुट सिग्नल 180° आऊट ऑफ फेज असतात, तेव्हा अॅम्प्लिफायर इनपुट सिग्नलमधील फरक वाढवतो. इनपुट सिग्नल अॅम्प्लिट्यूड मध्ये समान असल्याने, परंतु 180° आऊट ऑफ फेज ने आउटपुट सिग्नल समान आहे, इनपुट सिग्नलच्या



दुप्पट गेन. हे गणितीयदृष्ट्या असे लिहिले जाऊ शकते, जर $V_1 = V_2$ चे मॅग्निट्यूड असेल तर,

$$V_{out(Dif)} = A [V_1 - (-V_2)] = A [2V_1] = ..2A (V_1)$$

कॉमन-मोड रिजेक्शन रेशो

डिफेरिशियल अॅम्प्लिफायर (किंवा इतर डिव्हाइस) चे कॉमन-मोड रिजेक्शन रेशो (CMRR) हे वॉन्टेड डिफरन्स सिग्नलच्या सापेक्ष, दोन्ही इनपुट लीड्ससाठी कॉमन असलेल्या अनवॉन्टेड इनपुट सिग्नलचे डिव्हाइसद्वारे नकार आहे. आयडिअल डिफेरिशियल अॅम्प्लिफायरमध्ये अनंत CMRR असेल; हे व्यवहारात साध्य होत नाही. संभाव्यतः मोठ्या कॉमन-मोड इनपुटच्या उपकंडिशन मध्ये जेव्हा डिफेरिशियल सिग्नल वाढवणे आवश्यक असते तेव्हा हाय CMRR आवश्यक असते. एक उदाहरण म्हणजे बॅलन्स लाइन वर ऑडिओ ट्रान्समिशन.

CMRR ची व्याख्या पॉझिटिव्ह डेसिबल मध्ये मोजल्या जाणाऱ्या कॉमन-मोड गेनपेक्षा डिफेरिशियल गेनच्या पॉवर चे रेशो म्हणून केली जाते.

कुठे

$$CMRR = 20 \log_{10} \left(\frac{Ad}{Ac} \right)$$

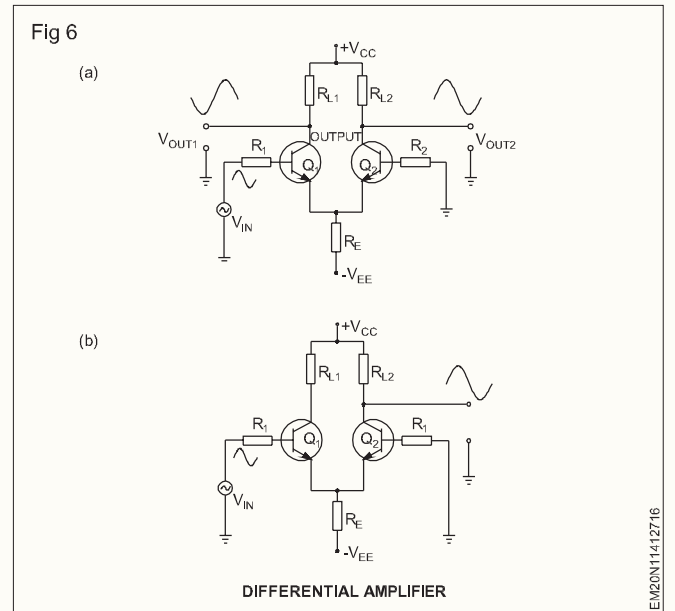
Ad - डिफेरिशियल गेन

Ac - कॉमन मोड गेन

डिफेरिशियल अॅम्प्लिफायरमध्ये इनपुट देण्याच्या आणि आउटपुट घेण्याच्या पद्धती

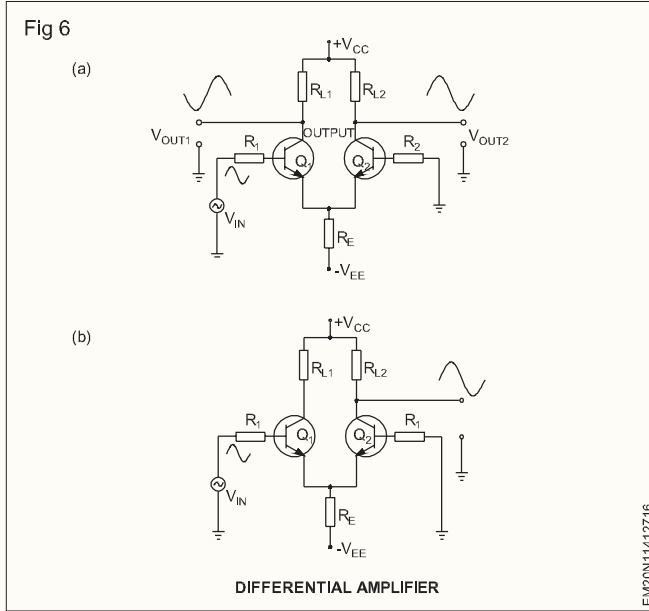
एक डिफेरिशियल अॅम्प्लिफायर कॉमनतः डबल एंडेड इनपुट आणि डबल एंडेड आउटपुटसह वापरले जाते. पण ही सक्ती नाही. एक डिफेरिशियल अॅम्प्लिफायर सिंगल एंडेड इनपुट म्हणून आणि सिंगल एंडेड आउटपुटसह देखील वापरला जाऊ शकतो.

सिंगल-एंडेड इनपुट: इनपुट सिग्नल फक्त एका इनपुटवर अप्लाइड केला जातो आणि दुसरा इनपुट Fig.6a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ग्राउंड केला जातो.



सिंगल-एंडेड आउटपुट:

आकृती 6b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे Q1 च्या कलेक्टरपासून Gnd किंवा Q2 ते Gnd किंवा दोन्ही कलेक्टर्सपासून ग्राउंडवर आउटपुट घेतले जाऊ शकते. आऊटपुट दोन्ही कलेक्टर्सकडून Gnd वर घेतले जाते तेव्हा दोन सिग्नल आकृती 6b मध्ये दाखवल्याप्रमाणे पुश-पुल आउटपुट देतात.



लक्षात ठेवा की पुश-पुल अॅम्प्लीफायरच्या दोन ट्रांझिस्टरला काही ऑप्लिटयूड चे सिग्नल आवश्यक आहेत परंतु 180° ने आऊट ऑफ फेज आहेत.

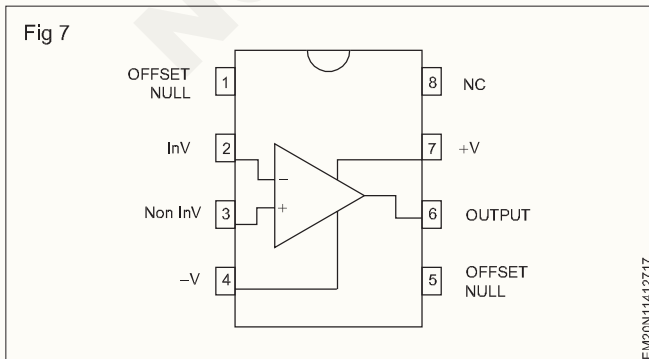
डिफेरिशयल इनपुट:

दिलेले दोन इनपुट हे विरुद्ध पोल्यारिटी असलेले सिग्नल आहेत (फेजच्या बाहेर 180°). इनपुट पुश-पुल अॅम्प्लीफायरच्या इनपुटसारखेच आहे.

डिफेरिशयल आउटपुट: आउटपुट दोन कलेक्टर्समध्ये घेतले जाते जे दोन कलेक्टर व्होल्टेजमधील फरकाशिवाय दुसरे काहीही नाही. जेव्हा इनपुट व्होल्टेज समान असतील आणि समान ध्रुवीय असतील तेव्हा फरक शून्य असेल. इनपुट सिग्नलमध्ये विरुद्ध पोल्यारिटी असल्यास ते ऍड होतात.

प्रॅक्टिकल Op-Amps आणि अॅप्लिकेशन्स

बहुतेक व्यावसायिकरित्या उपलब्ध Op-Amp IC मध्ये साधारणतः दोन इनपुट टर्मिनल्स असतात आणि चित्र 7 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे फक्त एक आउटपुट टर्मिनल असते. Op-Amp च्या दोन इनपुट्सना INVERT-

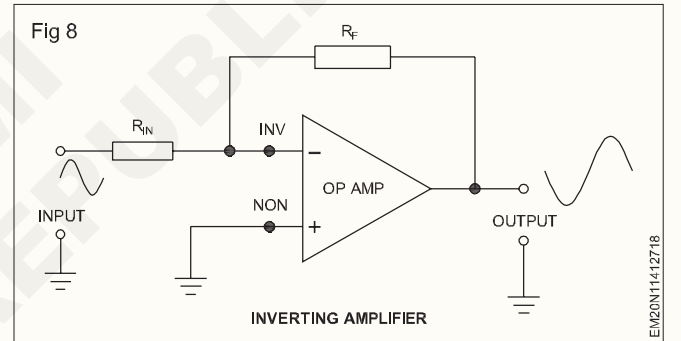


ING(-) आणि Non-IN-VERTING(+) म्हणतात. इनपुट याचे कारण असे की, इनव्हर्टिंग (-) इनपुटवर अप्लाइड केलेला सिग्नल, आउटपुट तयार करतो जो इनपुटसह आऊट ऑफ फेज 180° असेल. NON INVERTING (+) ला सिग्नल अप्लाइड असताना, इनपुट एक आउटपुट तयार करते जे इनपुटसह इन-फेज असेल.

Op-Amps चा गेन

ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायरचा गेन आणि इतर कॅरेक्टरिस्टिक्स Op-Amp ला बाहेरून कनेक्ट केलेल्या एक्सटर्नल कंपोनेंट्स वर अवलंबून असतात.

Op-Amps चा सैद्धांतिक फायदा खूप जास्त आहे, 100,000 किंवा अधिक. Op-Amp वापरून प्रॅक्टिकल अॅम्प्लीफायरमध्ये, Op-Amp ला एक्सटर्नल निगेटिव्ह फीड परत देण्यासाठी रेझिस्टरचा वापर केला जातो. निगेटिव्ह फीडबॅक रेझिस्टर कॉमनतः आऊटपुट टर्मिनलच्या दरम्यान कोणत्याही एका इनपुट टर्मिनलशी आकृती 8 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे जोडलेले असते. जरी निगेटिव्ह फीड बॅक अॅम्प्लिफायरचा फायदा मोठ्या प्रमाणात (10 ते 1000) कमी करत असला तरी, निगेटिव्ह फीड बॅक अॅम्प्लिफायरला स्टेबल करते, ते ऑसिलेशन मध्ये जाण्यापासून प्रतिबंधित करते आणि अॅम्प्लीफायर्सची फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स रेंज वाढवते.



निगेटिव्ह फीडबॅकशिवाय Op-Amp चा गेन ओपन लूप गेन म्हणून ओळखला जातो, तर फीड बॅकसह Op-Amp चा गेन क्लोज्ड लूप गेन म्हणून ओळखला जातो.

Op - AMP इनव्हर्टिंग अॅम्प्लिफायर म्हणून

आकृती 8 मध्ये Op-AMP वापरून एक कॉमन इनव्हर्टिंग अॅम्प्लिफायर दाखवले आहे. या इनव्हर्टिंग अॅम्प्लिफायरमध्ये, इनपुट सिग्नल इनव्हर्टिंग (INV) टर्मिनलवर अप्लाइड केला जातो. नॉन-इनव्हर्टिंग (नॉन) टर्मिनल INV टर्मिनल ग्राउंड केले जाते, अॅम्प्लिफायरचे आउटपुट विरुद्ध पोल्यारिटी चे अॅप्लिफाईड सिग्नल असेल. आउटपुट आणि इनपुटमधील रेझिस्टर RF आवश्यक निगेटिव्ह फीडबॅक प्रदान करतो. प्रदान केलेल्या निगेटिव्ह फीडबॅक चे प्रमाण रेझिस्टर RF आणि RIN च्या व्हॅल्यू वर अवलंबून असते.

$$\text{Inverting Amplifier Gain } (A_{inv}) = -\frac{R_F}{R_1}$$

निगेटिव्ह चिन्ह कॉमनतः आउटपुट सिग्नलचे इनव्हर्टिंग दर्शवते, अॅम्प्लीफायर गेन असेही लिहू शकतो

$$A = \frac{V_o}{V_{in}}$$

उदाहरण म्हणून, आकृती 8 मधील इनव्हर्टिंग अॅम्प्लीफायरसाठी क्लोज-लूप व्होल्टेज गेन काढू. $R_F = 470 \text{ K}\Omega$ आणि $R_{in} = 47 \text{ K}\Omega$ ची व्हॅल्यू गृहीत धरा. 0.5V चे इनपुट सिग्नल व्होल्टेज गृहीत धरा.

इनव्हर्टिंग अॅम्प्लीफायरचा क्लोज-लूप गेन द्वारे दिला जातो,

$$A_{inv} = \frac{R_F}{R_{in}}$$

$$A_{inv} = \frac{-470\text{K}}{47\text{K}} = -10$$

$R_F/R_{in} = A_{(inv)}$ असल्याने, समीकरण असेही लिहिले जाऊ शकते, नॉन-इनव्हर्टिंग अॅम्प्लीफायरचा आउटपुट व्होल्टेज द्वारे दिला जातो,

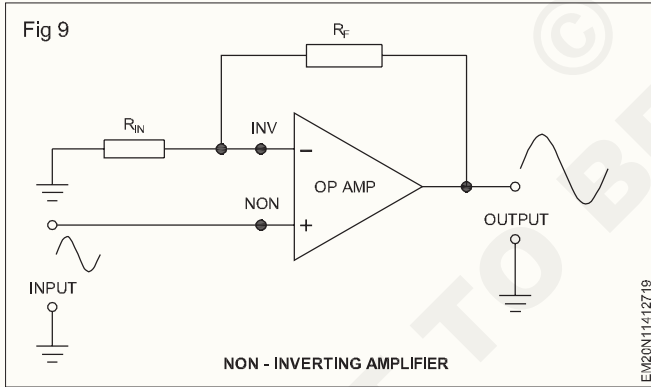
$$V_{out(inv)} = A_{(inv)} \cdot V_{in}$$

दिलेल्या उदाहरणात,

$$V_{OUT(NON)} = 10 \times 0.5 \text{ v} = 5.0 \text{ Volts}$$

QP-Amp-नॉन इनव्हर्टिंग अॅम्प्लीफायर

आकृती 9 मध्ये OP-Amp वापरून एक विशिष्ट अॅम्प्लीफायर दाखवले आहे. या नॉन-इनव्हर्टिंग अॅम्प्लीफायरमध्ये, नॉन-इनव्हर्टिंग (NON) टर्मिनलवर इनपुट सिग्नल अप्लाइड केला जातो. अॅम्प्लीफायरचा आउटपुट सिग्नल अप्लाइड इनपुट सिग्नलची समान पोल्यारिटी (इनफेस) आहे. आवश्यक फीडबॅक प्रदान करणारे आउटपुट आणि इनपुट दरम्यान रेझिस्टर R_F . अॅम्प्लीफायरद्वारे प्रदान केलेल्या फीडबॅकचे प्रमाण R_F आणि R_{in} च्या व्हॅल्यूवर अवलंबून असते.



गेन-बँडविड्थ प्रॉडक्ट (GBP)

Op-Amp चा ठराविक फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स डायरेक्ट करंट किंवा 0 Hz पासून 1 MHz पेक्षा जास्त असतो. तथापि, अंतर्गत शंट कॅपेसिटन्समुळे, फ्रिक्वेंसी वाढल्यामुळे अॅम्प्लीफायरचा गेन झपाट्याने कमी होतो म्हणून वेगवेगळ्या फ्रिक्वेंसीवर Op-Amp चा गेन स्पेसिफाईड करण्यासाठी, गेन-बँडविड्थ-प्रॉडक्ट (GBP) नावाची संज्ञा स्पेसिफाईड केली आहे. उदाहरणार्थ, जर Op-Amp चा GBP 1MHz म्हणून दिला असेल, तर त्याचा अर्थ 1 मेगाहर्ट्झच्या इनपुट सिग्नलवर Op-Amp चा गेन एक बनतो. वापरल्या जाणाऱ्या Op-Amp चे गेनबँडविड्थ प्रॉडक्ट (GBP) जाणून घेणे नेहमीच उपयुक्त असते.

उदाहरण: Op-AMP चे GBP 1 MHz म्हणून स्पेसिफाईड केले आहे. 1 मेगाहर्ट्झच्या 1 kHz GBP वर या Op-Amp चा वापर करून जास्तीत जास्त किती

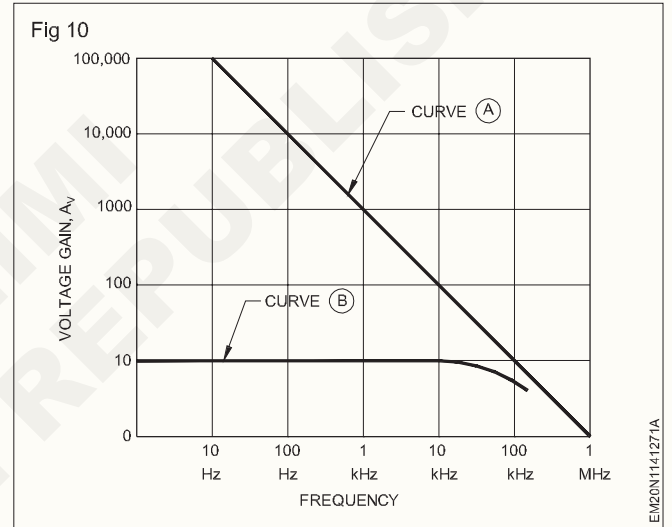
गेन मिळू शकतो, याचा अर्थ, 1 MHz वर $= 1$. म्हणून, 1 kHz वर अधिक फायदा होईल,

$$\text{Gain at } 1\text{kHz} = \frac{\text{GBP}}{1\text{kHz}} = \frac{1\text{MHz}}{1\text{kHz}} = 1000$$

याचा अर्थ, 1 kHz वर 1 MHz च्या GBP सह OpAmp जास्तीत जास्त 1000 चा गेन प्रदान करतो. हे चित्र 10 च्या कर्व्ह A मध्ये दाखवले आहे.

आकृती 10 चा कर्व्ह A 1 MHz च्या स्टेबल GBP सह Op-Amp चा ओपन लूप फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स दर्शवितो. कर्व्ह A वरून पाहिल्याप्रमाणे, त्याच Op-Amp साठी, 10 kHz वर 100 , 100 kHz वर 10 आणि 1 MHz वर एकता होती. ओपन लूप गेन A (OPEN) मध्ये निगेटिव्ह फीडबॅक वापरून जवळजवळ सतत हा प्रचंड फरक करता येतो.

आकृती 10 च्या कर्व्ह B मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, रेझिस्टर R_F आणि R_{in} चे योग्य व्हॅल्यू वापरून, जर OpAmp चा क्लोज्ड लूप गेन A (CLOSED) 10 वर सेट केला असेल, तर फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स; Op-Amp 100kHz पर्यंत जवळजवळ सपाट होते. Op-Amps मध्ये निगेटिव्ह फीड बॅकचा हा एक प्रमुख फायदा आहे.



टीप: तुम्ही अॅम्प्लीफायरचा गेन जितका कमी कराल तितका अॅम्प्लीफायरचा बँडविड्थ जास्त असेल.

Op-Amps ची कॅरॅक्टरस्टिक्स

आयडिअल ऑपरेशनल अॅम्प्लीफायरमध्ये खालील कॅरॅक्टरस्टिक्स असतील:

व्होल्टेज गेन $A_v = \infty$

बँडविड्थ $BW = \infty$

इनपुट रेसिस्टन्स $R_{in} = \infty$

आउटपुट रेसिस्टन्स $R_O = 0$.

व्यवहारत अशी आयडिअल स्पेसिफिकेशन साध्य करता येत नाहीत. तथापि, बऱ्याच व्यावहारिक परिस्थितींमध्ये, Op-Amps या कॅरॅक्टरस्टिक्स च्या जवळ येतात. Op-Amp ची ठराविक स्पेसिफिकेशन खाली दिली आहेत:

व्होल्टेज गेन, $A_v < 100,000$

बँडविड्थ, $BW = 1 \text{ MHz}$ (एकता वाढ)

इनपुट रेसिस्टन्स, $R_{in} = 2 M \Omega$

आउटपुट रेसिस्टन्स $R_O < 50 \Omega$

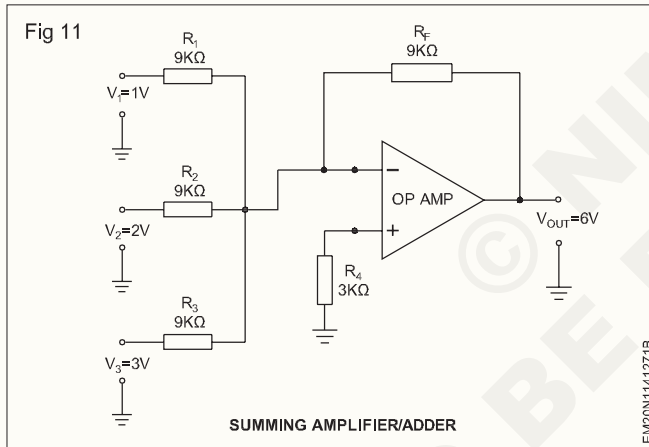
टिपिकल Op-Amp ऑप्लिकेशन

Op-Amps चे ऑप्लिकेशन असंख्य आहेत. हे OpAmp च्या अंतर्गत सर्किटमध्ये तयार केलेल्या लवचिकतेमुळे आहे. त्याच्या ऑप्लिकेशन च्या बेसिक कार्याव्यतिरिक्त, OpAmp तुलनीय, बेरीज, वजाबाकी, कम्प्यारेटर, इंटिग्रेटर इत्यादी म्हणून वापरले जाते.

समिग ऑप्लिफायर म्हणून Op-Amp चा वापर

आकृती 11 हे Op-Amp समिग ऑप्लिफायरचे सर्किट किंवा सोप्या भाषेत अँडर आहे. येथे, समिग ऑपरेशन करण्यासाठी Op-Amp चा इन्व्हर्टिंग ऑप्लिफायर म्हणून वापर केला जातो. आकृती 11 मध्ये, रेझिस्टर R_1, R_2 आणि R_3 द्वारे OpAmp च्या INV टर्मिनलवर तीन इनपुट सिग्नल अप्लाइड केले आहेत. Op-Amp ला दिलेल्या निगेटिव्ह फीडबॅकचे प्रमाण फीडबॅक मार्गातील प्रत्येक रेझिस्टरने विभाजित केलेल्या R_f च्या व्हॅल्यू वर अवलंबून असते. परिणामी, Op-Amp चे आउटपुट व्होल्टेज दिले जाते,

$$V_{out} = \left[\left(\frac{R_f}{R_1} \times V_1 \right) \right] + \left(\frac{R_f}{R_1} \times V_2 \right) + \left(\frac{R_f}{R_1} \times V_3 \right)$$



जर, $R_1 = R_2 = R_3 = R_f$, तर प्रत्येक सिग्नल मार्गामध्ये R_f/R_1 होईल.

त्यानंतर, आउटपुट दिले जाते,

$$V_{out} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_{out} = (1 \times 1V) + (1 \times 2V) + (1 \times 3V)$$

$$V_{out} = 1V + 2V + 3V = 6V \text{Volts}$$

6V चे आउटपुट तीन इनपुट व्होल्टेजच्या बेरजेइतके आहे. लक्षात घ्या की Op-Amp च्या NON टर्मिनलवर रेझिस्टर R_4 (3K) चे व्हॅल्यू INV टर्मिनलवरील तीन 9 K रेझिस्टरच्या पॅरलल कॉम्बिनेशन सारखे केले आहे. Op-Amp मधील डिफरेंशियल ऑप्लिफायरच्या इनपुटमध्ये संतुलन राखण्यासाठी हे रेझिस्टर आवश्यक आहे.

Op-Amps मध्ये स्लीव रेट: Slew दर हे Op-Amps चे महत्वाचे वैशिष्ट्य आहे. स्ल्यू हा शब्द आउटपुट व्होल्टेजच्या बदलाच्या दराला सूचित करतो. एक उदाहरण म्हणून, 1 व्होल्ट प्रति मायक्रोसेकंद ($V/\mu s$) च्या अनेक दराचा अर्थ, आउटपुट

व्होल्टेजचे ऑप्लिट्यूड $1 \mu s$ मध्ये जास्तीत जास्त 1 V ने बदलू शकते. हाय फ्रिक्वेंसी ऑप्लिफायर्ससाठी, विशेषतः नॉन-साइनसॉइडल इनपुट सिग्नल वेव्ह आकार असलेल्यासाठी स्पीडवान स्ल्यू रेट किंवा हाय स्ल्यू रेट इष्ट आहे.

Op-Amps साठी DC सप्लाय व्होल्टेज: Op-Amps ला कॉमनतः ड्युअल (+Ve, com,-Ve) DC सप्लाय आवश्यक असतो. DC सप्लाय व्होल्टेजची ठराविक व्हॅल्यू + 9 V + 15 V आणि + 12V आहेत. लक्षात घ्या की Op-Amps साठी समान ऑप्लिट्यूड चे पॉसिटिव्ह आणि निगेटिव्ह दोन्ही व्होल्टेज आवश्यक आहेत. V+ हे कलेक्टर व्होल्टेज म्हणून वापरले जाते आणि V- हे चित्र 11 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे Op Amp च्या पहिल्या डिफरेंशियल ऑप्लिफायर स्टेजचे एमिटर सप्लाय व्होल्टेज म्हणून वापरले जाते.

OpAmp साठी इलेक्टिसिटी सप्लायतून काढलेला DC लोड करंट साधारणपणे काही मिलीअॅम्पेक्षा कमी असतो. Op-Amps चे ठराविक पॉवर रेटिंग सुमारे 500 mW आहे.

कमर्शियल ऑप-अॅम्प आयसी: सर्वात जुने आणि सर्वात पॉप्युलर व्यावसायिक Op-Amp हे 741 IC आहे. हे Op-Amp IC अनेक निर्मात्यांद्वारे उत्पादित केले जाते, आणि म्हणूनच, μA 741 (फेअरचाइल्ड), LM 741 (नॅशनल सेमीकंडक्टर) आणि यासारखे टॅग सोबत ठेवतात. व्यावसायिकदृष्ट्या बाजारात विविध प्रकारचे क्रमांक असलेले Op-Amp IC चे इतर अनेक प्रकार उपलब्ध आहेत. काही IC पॅकेजमध्ये एकापेक्षा जास्त Op-Amp अंगभूत सिंगल पॅकेज असू शकते. उदाहरणार्थ, LM324 (नॅशनल सेमीकंडक्टर) हे क्वाडऑपरेशनल ऑप्लिफायर आहे. क्वाड या शब्दाचा अर्थ एका पॅकेजमध्ये चार OpAmp आहेत. नॅशनल सेमीकंडक्टरद्वारे उत्पादित काही पॉप्युलर Op-Amps आणि त्याची स्पेसिफिकेशन)

Op-Amps चे सिंगल सप्लाय ऑपरेशन

बहुतेक Op-Amp सर्किट्स ड्युअल (\pm) DC पॉवर सप्लाय वापरून काम करण्यासाठी डिझाइन केलेले आहेत. डबल सप्लायच्या काही गैरसोयीमुळे, अनेक Op-Amp सर्किट्स सिंगल सप्लाय वापरून काम करण्यासाठी बनवले जातात. सिंगल-सप्लायसह काम करण्यासाठी Op-Amps बनवण्याची पद्धत आकृती 12a आणि 12b मध्ये दर्शविली आहे.

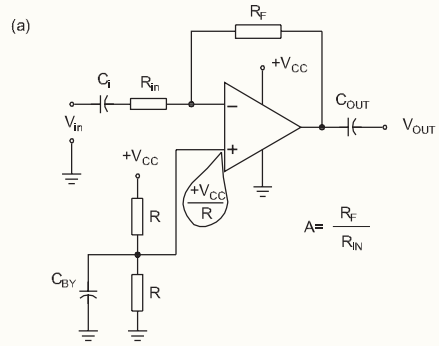
ऑपरेशनल ऑप्लिफायरमध्ये नॉईस :ऑप्लिफायरच्या आउटपुटमध्ये अनवॉन्टेड इलेक्ट्रिक सिग्नल्सना नॉईस म्हणतात. सर्किटच्या आउटपुटमधील नॉईस हे सर्किटमध्ये निर्माण होणार्या आवाजामुळे (अंतर्गत) किंवा एक्सटर्नल सोर्स कडून सर्किटमध्ये येणारा नॉईस असू शकतो. योग्य कन्स्ट्रक्शन तंत्राचा अवलंब करून एक्सटर्नल नॉईस कमी करता येतो. एक्सटर्नल नॉईस कमी करण्यासाठी काही टिपा खाली सूचीबद्ध आहेत;

- 1 इंटरकनेक्टिंग वायरची लांबी कमी करा. कॉम्पोनन्ट शक्य तितक्या Op-Amp च्या जवळ माउंट करा. आउटपुट सर्किट कॉम्पोनन्ट इनपुट कॉम्पोनन्टस पासून दूर ठेवा (हे अनवॉन्टेड फीडबॅक टाळते).
- 2 0.01 ते 0.1 μF डिस्क कॅपेसिटर वापरून Op-Amp + VCC सप्लाय पिन बायपास करा.

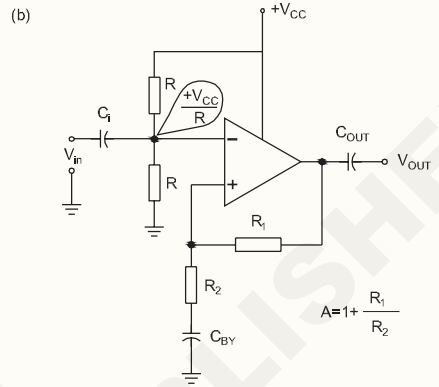
जरी आउटपुटवर लक्षणीयपणे दृश्यमान/श्रवणीय नॉईस नसला तरीही, अंतर्गत आवाजामुळे Op-Amp च्या आउटपुटमध्ये काही नॉईस होईल. R_{in} आणि R_f चे मोठे व्हॅल्यू टाळून हा अंतर्गत नॉईस कमी केला जाऊ शकतो. रेझिस्टर्समुळे

अंतर्गत निर्माण होणारा हा नॉईस फीडबॅक रेझिस्टर R_F मध्ये 3 ते 56 pF च्या रेंज तील लहान कॅपेसिटरला जोडून मोठ्या प्रमाणात कमी केला जाऊ शकतो. हे अंतर्गत नॉईस कमी करेल, विशेषतः हाय फ्रिक्वेंसी नॉईस .

Fig 12



SINGLE - SUPPLY - INVERTING AMPLIFIER



SINGLE - SUPPLY NON - INVERTING AMPLIFIER

EIM20N1141271C

Op-Amp ॲप्लिकेशन्स - कॉम्पॅरेटर, डिफरेंशिएटर (Op-Amp applications - comparators, differentiator)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- Op Amp IC uA 741 वापरून झिरो क्रॉसिंग डिटेक्टर सर्किट समजावून सांगा
- op-amp चे कॉम्पॅरेटर, डिफरेंशिएटर म्हणून वर्णन करा.

op-amp चे ॲप्लिकेशन :

Op-amp हे लिनियर किंवा अॅनालॉग सिस्टमचे बिलिंग ब्लॉक आहे. त्याचे असंख्य ॲप्लिकेशन आहेत.

- हे नॉन-लिनियर अॅनालॉग सिस्टीममध्ये वापरले जाते- नॉन-लिनियर ॲप्लिकेशन्स म्हणजे कॅम्पॅरेटर, रेक्टिफायर, क्लिपर, क्लॅम्पर, लॉग आणि ॲंटीलॉग ॲम्प्लिफायर, मल्टीप्लायर इ.
- हे लिनियर सर्किट्समध्ये वापरले जाते, आउटपुट इनपुट सिग्नलसह लिनियर पद्धतीने बदलते. लिनियर ॲप्लिकेशन्स म्हणजे अॅडर, वजाबाकी, व्होल्टेज ते करंट कनवर्टर, करंट ते व्होल्टेज कनवर्टर, डिफरेंशिएटर, इंटिग्रेटर, डिफरेंशियल ॲम्प्लीफायर, इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर आणि इ. .

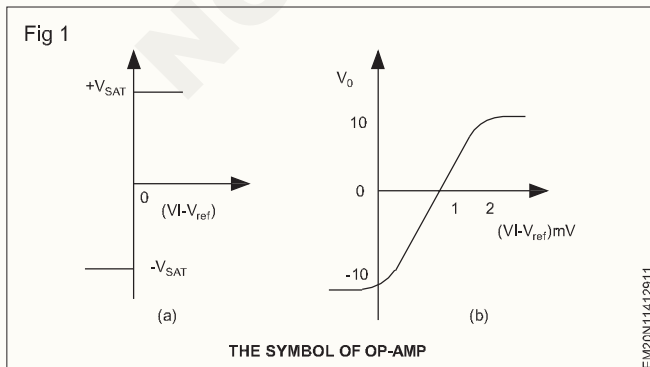
कॉम्पॅरेटर:

ओपन लूप कॉन्फिगरेशनमधील ऑपरेशनल ॲम्प्लीफायर नॉन- लिनियर पद्धतीने काम करतो. कॅम्पॅरेटर, डिटेक्टर, लिमिटर आणि कन्व्हर्टर या मोडमध्ये काम करतात.

कॅम्पॅरेटर हे एक सर्किट आहे जे OP-AMP च्या एका इनपुटवरील सिग्नल व्होल्टेजची दुसऱ्या इनपुटवरील ज्ञात रेफरन्स व्होल्टेजशी तुलना करते. तुलनेचे दोन प्रकार आहेत

- नॉन-इन्व्हर्टिंग कॅम्पॅरेटर
- इन्व्हर्टिंग कॅम्पॅरेटर

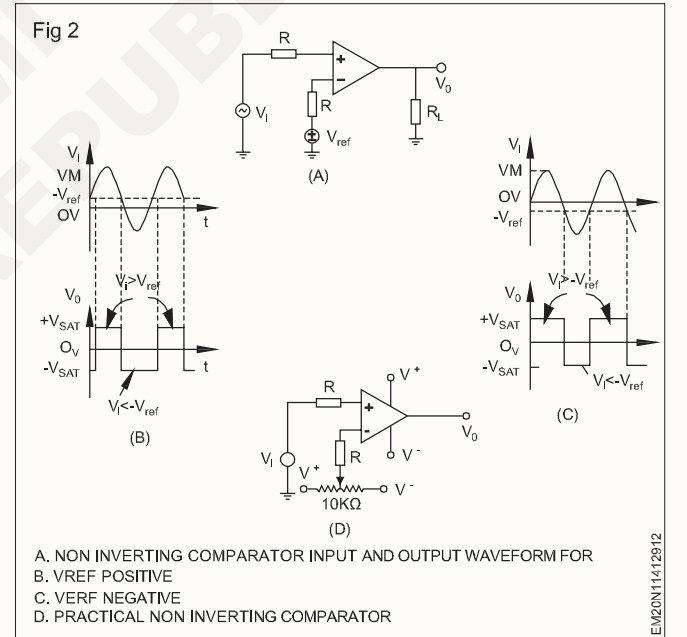
आयडिअल ट्रान्सफर कॅरॅक्टरस्टिक्स मध्ये op-amp चे आउटपुट + V_{SAT} = (+V_{CC}) आणि -V_{SAT} = (-V_{CC}) आहे आणि व्यावसायिक ट्रान्सफर कॅरॅक्टरस्टिक्स चित्र 1 मध्ये दर्शविली आहेत.



नॉन-इन्व्हर्टिंग कॉम्पॅरेटर:

जर (-) इन्व्हर्टिंग इनपुटवर निश्चित रेफरन्स व्होल्टेज अप्लाइड केले असेल आणि टाइम बदलणारे सिग्नल व्होल्टेज V_{in} (+) नॉन इन्व्हर्टिंग इनपुटवर अप्लाइड केले असेल, तर त्या मांडणीला नॉन इन्व्हर्टिंग ॲम्प्लिफायर म्हणतात.

रेफरन्स व्होल्टेज (V_i < V_{ref}) पेक्षा कमी अप्लाइड इनपुट व्होल्टेजसाठी आउटपुट व्होल्टेज -V_{SAT} वर आहे. आणि रेफरन्स व्होल्टेजपेक्षा जास्त इनपुट व्होल्टेजसाठी (V_i > V_{ref}) +V_{SAT} वर जाते. सर्किट आकृती, इनपुट आणि आउटपुट वेव्हफॉर्मस आकृती 2 मध्ये दर्शविले आहेत.



डिफरेंशिएटर

कॅम्पॅरेटर असलेल्या OP-AMP सर्किटमधील सर्वात सोप्यापैकी एक म्हणजे डिफरेंशिएटर. हे डिफरेंशिएटर चे गणितीय ऑपरेशन करते, म्हणजेच आउटपुट वेव्हफॉर्म हे इनपुट वेव्हफॉर्मचे डेरिव्हेटिव्ह आहे. हे त्याच्या इनपुट सिग्नलच्या बदलाच्या दराच्या प्रमाणात आउटपुट सिग्नल तयार करते.

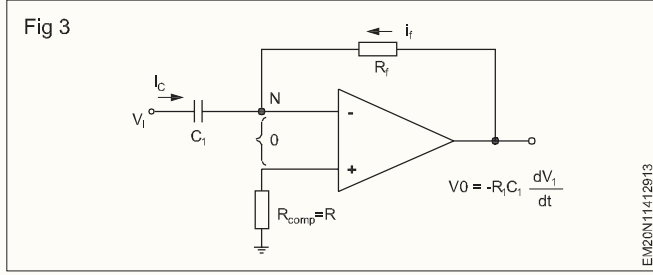
विश्लेषण:

नोड N वर्च्युअल ग्राउंड पोटेंशियलवर आहे (म्हणजे) V_N = 0. फीडबॅक रेझिस्टरद्वारे करंट V₀ / R_f आहे आणि op-amp द्वारे करंट नाही. म्हणून नोड N वर नोडल समीकरण आहे

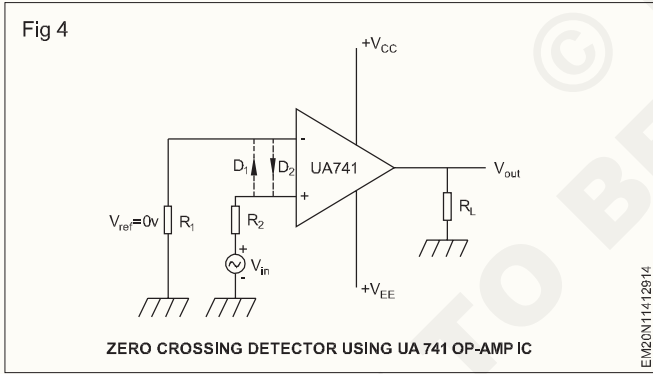
$$C1dV1/dt + Vo/Rf = 0 \text{ (or) } Vo = -RfC dVi/dt.$$

अशा प्रकारे आउटपुट व्होल्टेज V_o हे इनपुट व्होल्टेज V_1 च्या डेरिवेटिव्ह च्या $(-Rf C_1)$ पट आहे आणि सर्किटला डिफरेंशिएटर म्हणून ओळखले जाते जे आकृती 3 मध्ये दाखवले आहे. वजा चिन्ह आउटपुट वेव्हफॉर्म V_o चे 1800 फेज शिफ्ट दर्शवते w.r.t. इनपुट सिग्नल. आउटपुट हे इनपुट सिग्नलचे टाइम डेरिवेटिव्ह आहे, जर $V_i = \sin wt$. त्यामुळे opamp चे आउटपुट फ्रिक्वेंसी नुसार बदलते आणि हाय फ्रिक्वेंसी वर हाय बदलते. म्हणून याला "हाय पास फिल्टर सर्किट" असेही म्हणतात.

कॅपेसिटरमध्ये इनपुट रेझिस्टर R_{in} इनसिरीज जोडल्याने R_f/R_{in} द्वारे वाढ होईल आणि ते लो फ्रिक्वेंसीमध्ये डिफरेंसियेटर म्हणून काम करेल.



741 IC वापरून झिरो क्रॉसिंग डिटेक्टर:- आकृती 4 मध्ये दर्शविले आहे. झिरो क्रॉसिंग डिटेक्टर सर्किट हे एक महत्त्वाचे ॲप्लिकेशन आहे जसे की Op-Amp कम्प्यारेटर सर्किट. याला साइन टू स्क्वेअर वेव्ह कन्व्हर्टर असेही म्हटले जाऊ शकते. इनव्हर्टिंग किंवा नॉन-इनव्हर्टिंग कंपॅरेटर्सपैकी कोणीही शून्य-क्रॉसिंग डिटेक्टर म्हणून वापरले जाऊ शकते. फक्त रेफरन्स व्होल्टेजमध्ये आणला जाणारा बदल म्हणजे इनपुट व्होल्टेजची तुलना



ऑपरेशनल ॲम्प्लीफायर वापरून इंटिग्रेटर (Integrator Using Operational Amplifier)

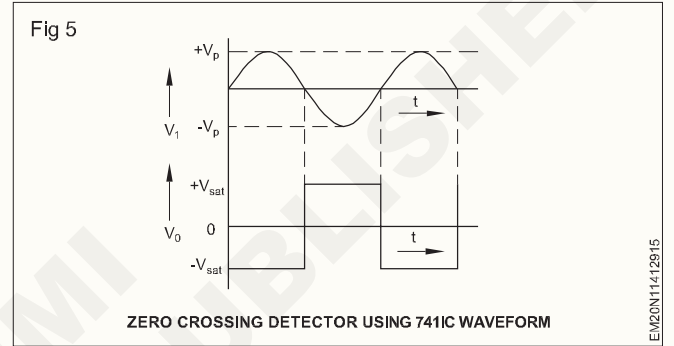
उद्दिष्टे : या धड्याच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल

- Op-Amp इंटिग्रेटर वापरून सर्किटची कार्यक्षमता स्पष्ट करा
- ऑप-इंटिग्रेटरमध्ये आउटपुट ऑफसेट व्होल्टेज कसे कमी करावे.

इंटिग्रेटर हे एक सर्किट आहे जे इंटिग्रेशन चे गणितीय ऑपरेशन करते कारण ते इनपुटच्या इंटिग्रल च्या प्रमाणात आउटपुट व्होल्टेज तयार करते. Opamp सह, आम्ही एक इंटिग्रेटर तयार करू शकतो, एक सर्किट जे रेक्ट्यागुलर कॉन्स्टन्ट इनपुटसाठी चांगल्या प्रकारे परिभाषित रॅम्प आउटपुट तयार करते.

शून्य ($V_{ref} = 0V$) करणे आवश्यक आहे. V_{in} म्हणून इनपुट साइन वेव्ह दिलेली आहे. हे सर्किट डायग्राम आणि 0V रेफरन्स व्होल्टेजसह इनव्हर्टिंग कंपॅरेटरच्या इनपुट आणि आउटपुट वेव्हफॉर्ममध्ये दर्शविले आहेत.

UA741 op-amp IC वापरून झिरो-क्रॉसिंग डिटेक्टर:- आकृती 5 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे वेव्ह फॉर्म, 0V च्या रेफरन्स व्होल्टेजसाठी, जेव्हा इनपुट साइन वेव्ह शून्यातून जाते आणि पॉसिटीव्ह दिशेने जाते, तेव्हा आउटपुट व्होल्टेज V_{out} निगेटिव्ह सॅचुरेशन मध्ये चालवले जाते. त्याचप्रमाणे, जेव्हा इनपुट व्होल्टेज शून्यातून जातो आणि निगेटिव्ह दिशेने जातो तेव्हा आउटपुट व्होल्टेज पॉसिटीव्ह सॅचुरेशन कडे चालविले जाते. डायोड डी 1 आणि डी 2 यांना क्लॅम्प डायोड देखील म्हणतात. ते Op-AMP संरक्षण करण्यासाठी वापरले जातात इनपुट व्होल्टेजमध्ये वाढ झाल्यामुळे झालेल्या नुकसानीपासून वाचण्यासाठी. ते डिफेरिशयल इनपुट व्होल्टेज एकतर +0.7V किंवा -0.7V वर क्लॅम्प करतात.



विशिष्ट ॲप्लिकेशन मध्ये, इनपुट व्होल्टेज लो फ्रिक्वेंसी वेव्हफॉर्म असू शकते. याचा अर्थ वेव्हफॉर्म फक्त हळूहळू बदलतो. यामुळे इनपुट व्होल्टेज शून्य लेव्हल ओलांडण्यास वेळेत दिलेले होते. यामुळे आउटपुट व्होल्टेजला हायर आणि लोवर सॅचुरेशन च्या लेयर मध्ये स्विच होण्यास आणखी दिलेले होते. त्याच वेळी, op-amp मधील इनपुट नॉइस मुळे आउटपुट व्होल्टेज सॅचुरेशन लेव्हल दरम्यान स्विच होऊ शकते. अशा प्रकारे इनपुट व्होल्टेज व्यतिरिक्त नॉइस व्होल्टेजसाठी झिरो-क्रॉसिंग शोधले जाते. पॉसिटीव्ह फीडबॅकसह रीजनरेटिव्ह फीडबॅक सर्किट वापरून या अडचणी दूर केल्या जाऊ शकतात ज्यामुळे आउटपुट व्होल्टेज जलद बदलते ज्यामुळे op-amp इनपुटवर नॉइस व्होल्टेजमुळे कोणत्याही चुकीच्या झिरो-क्रॉसिंग ची शक्यता नाहीशी होते.

$$C = Q/V \text{ or } V = Q/C \quad \dots\dots\dots (1)$$

कॅपेसिटरमध्ये कॉन्स्टन्ट करंट वाहत असल्याने Q बदल लिनियर पणे वाढतो. याचा अर्थ कॅपेसिटर व्होल्टेज पोल्यारिटी सह लिनियर पणे वाढते. आकृती 1C मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे Op-Amp च्या फेज रिव्हर्सलमुळे आउटपुट व्होल्टेज निगेटिव्ह रॅम्प आहे. पल्स कालावधीच्या शेवटी, इनपुट व्होल्टेज शून्यावर परत येतो आणि चार्जिंग चालू थांबते. कॅपेसिटरने चार्ज ठेवल्यामुळे, भिन्न व्होल्टेज निगेटिव्ह लेव्हल वर कॉन्स्टन्ट राहते.

आउटपुट व्होल्टेजसाठी eq.(1) ला T ने विभाजित करा

$$V/T = \frac{Q/T}{C}$$

चार्जिंग स्टेबल असल्याने, आम्ही लिहू शकतो

$$V/T = I/C$$

$$\text{or } V = IT/C \quad \dots\dots\dots (2)$$

जेथे V = कॅपेसिटर व्होल्टेज

$$I = \text{चार्जिंग करंट, } V_{in}/R$$

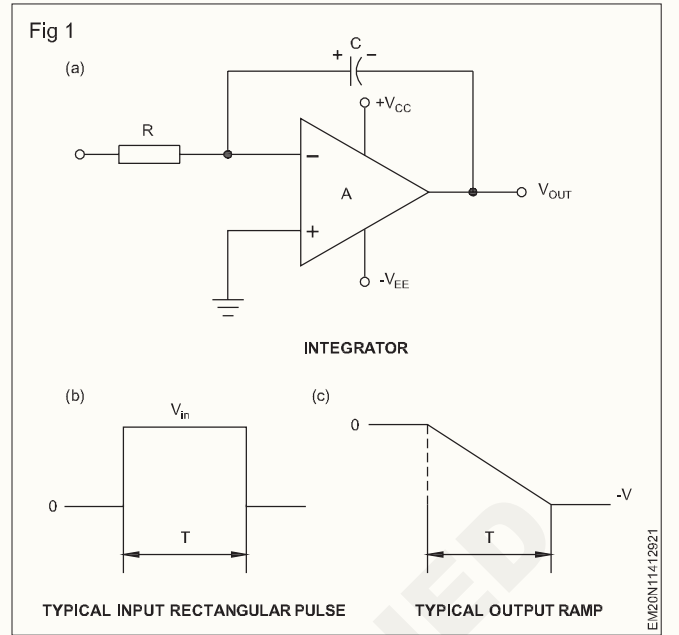
$$T = \text{चार्जिंग टाइम}$$

$$C = \text{capacitance.}$$

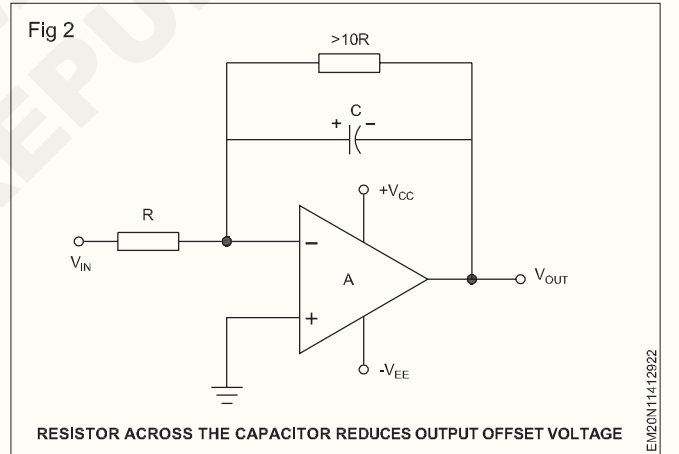
हे कॅपेसिटरमधील व्होल्टेज आहे. फेज रिव्हर्सलमुळे, $V_{out} = -V$.

उदाहरणार्थ: $I = 4\text{mA}$, $T = 2\text{msec}$ आणि $C = 1 \text{ F}$ असल्यास, चार्जिंग कालावधीच्या शेवटी कॅपेसिटर व्होल्टेज $(4\text{mA})(2\text{ms})/1\mu\text{F} = 8\text{V}$ आहे कारण फेज रिव्हर्सलमुळे, आउटपुट व्होल्टेज -2V 2 ms नंतर.

आकृती 1 मध्ये, कॅपेसिटर ओपन टू DC सिग्नल्सप्रमाणे कार्य करत असल्याने, क्लोज्ड -लूप व्होल्टेजचा गेन शून्य फ्रिक्वेंसीवर ओपनलूप व्होल्टेजच्या बरोबरीचा असतो. हे शून्य फ्रिक्वेंसी वर निगेटिव्ह फीड बॅकशिवाय खूप जास्त आउटपुट ऑफसेट व्होल्टेज तयार करेल, सर्किट इनपुट ऑफसेटला वैध इनपुट सिग्नल मानेल. इनपुट ऑफसेट्स अखेरीस कॅपेसिटर चार्ज करतील आणि आउटपुटला पॉसिटीव्ह किंवा निगेटिव्ह सॅचुरेशन मध्ये आणतील.



आकृती 2 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कॅपेसिटरच्या पॅरलल रेझिस्टर टाकून, आपण इनपुट ऑफसेटचा इफेक्ट कमी करू शकतो. हे रेझिस्टर इनपुट रेझिस्टरपेक्षा मिनिमम 10 पट मोठे असले पाहिजे, म्हणजे जोडल्यास रेसिस्टन्स 10R बरोबर आहे, क्लोज्ड लूप व्होल्टेज वाढ -10 आहे आणि आउटपुट ऑफसेट व्होल्टेज मोठ्या प्रमाणात कमी झाले आहे.



Op-Amp ॲप्लिकेशन्स - डिफरेंशियल आणि इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर्स (Op-Amp Applications - Differential & Instrumentation Amplifiers)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

- डिफेरिशियल ॲम्प्लीफायरच्या कार्याचे वर्णन करा
- इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायरच्या ॲप्लिकेशनचे वर्णन करा
- DAC च्या ॲप्लिकेशनचे वर्णन करा.

डिफेरिशियल ॲम्प्लीफायर: इनव्हर्टिंग OP-AMP फीडबॅक टोपोलॉजीचा विचार करणे हा पूर्णपणे भिन्न सर्किट तयार करण्याचा सर्वात सोपा मार्ग आहे. पूर्णपणे-डिफेरिशियल op-amp सर्किटमध्ये, दोन इनव्हर्टिंग फीडबॅक मार्ग आहेत:

- 1 इनव्हर्टिंग इनपुट ते नॉन-व्हर्टिंग आउटपुटमध्ये
- 2 नॉन-व्हर्टिंग इनपुट ते इनव्हर्टिंग आउटपुट

दोन्ही फीडबॅक मार्ग पूर्णपणे - डिफरेंशियल OP-AMP योग्यरित्या ॲप्लिकेशन करण्यासाठी क्लोज्ड करणे आवश्यक आहे.

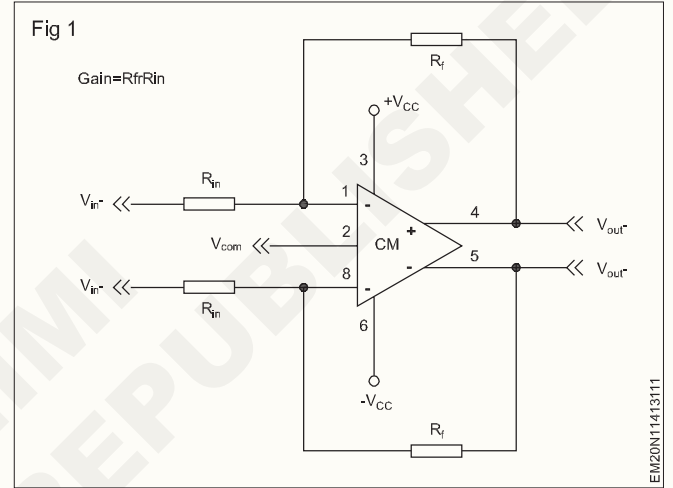
डिफेरिशियल ॲम्प्लीफायरमध्ये एक अद्वितीय वैशिष्ट्य आहे जे अनेक सर्किटमध्ये नसते - दोन इनपुट. हे सर्किट त्याच्या इनपुट टर्मिनल्समधील डिफरेंस वाढवते. एका इनपुटसह इतर सर्किटमध्ये प्रत्यक्षात दुसरे इनपुट असते - ग्राउंड ची पोटेंशियल सह. परंतु, जेव्हा सिग्नल सोर्स (सेन्सर सारखे) त्याचे दोन्ही टर्मिनल ग्राउंड पासून अनेक व्होल्ट्सवर बायस असतात, तेव्हा तुम्हाला टर्मिनल्समधील डिफरेंस वाढवणे आवश्यक आहे. सेन्सरच्या दोन्ही टर्मिनल्समध्ये समान रीतीने अनवॉटेड व्होल्टेज जोडणाऱ्या नॉईसचे काय? डिफेरिशियल ॲम्प्लीफायर नॉईस नाकारतो आणि सिग्नल वाचवतो.

एक नवीन पिन: पूर्णपणे-डिफेरिशियल op-amps मध्ये अतिरिक्त इनपुट पिन (V_{COM}) असते. या पिनचा उद्देश संभाव्य नॉईस करणारा सिग्नल इनपुट करण्यासाठी जागा प्रदान करणे हा आहे जो दोन्ही इनपुटवर एकाच वेळी दिसून येईल - म्हणजे कॉमन मोड नॉईस. पूर्ण-डिफेरिशियल op-amp नंतर कॉमन मोड नॉईस नाकारू शकतो.

Op-amp कॉमन मोड व्होल्टेज आणि डेटा कन्व्हर्टर कॉमन मोड व्होल्टेज दरम्यान घट्ट ट्रॅकिंग मिळवण्यासाठी V_{COM} पिन डेटा कनव्हर्टर रेफरन्स व्होल्टेज पिनशी कनेक्ट केला जाऊ शकतो. या ॲप्लिकेशनमध्ये, डेटा कन्व्हर्टर सिंगल सप्लाय सर्किटसाठी मोफत डीसी लेव्हल कन्व्हर्जन देखील प्रदान करतो. डेटा कन्व्हर्टरचा कॉमन मोड व्होल्टेज देखील सिंगल-सप्लाय सर्किटचा डीसी ॲप्लिकेशन पॉइंट आहे. तथापि, डिझायनरने काळजी घेतली पाहिजे की सर्किटचा dc ॲप्लिकेशन पॉइंट op-amp + आणि - इनपुटच्या कॉमन मोड रेंज मध्ये आहे. कॉमन मोड व्होल्टेजच्या समान किंवा जवळ असलेल्या इनपुटमध्ये dc लेव्हल एकत्रित करून हे सर्वात सहजपणे साध्य केले जाऊ शकते.

गेन: गेन स्टेज एक बेसिक op-amp सर्किट आहे. सिंगल-एंडेड डिझाइनमधून खरोखर काहीही बदलले नाही, फक्त दोन फीडबॅक मार्ग

क्लोज्ड केले आहेत. डिफेरिशियल गेन अजूनही R_f/R_{in} ही ॲनालॉग डिझायनर्ससाठी परिचित संकल्पना आहे. आकृती 1 डिफरेंशियल ॲम्प्लीफायर सर्किट दाखवते.

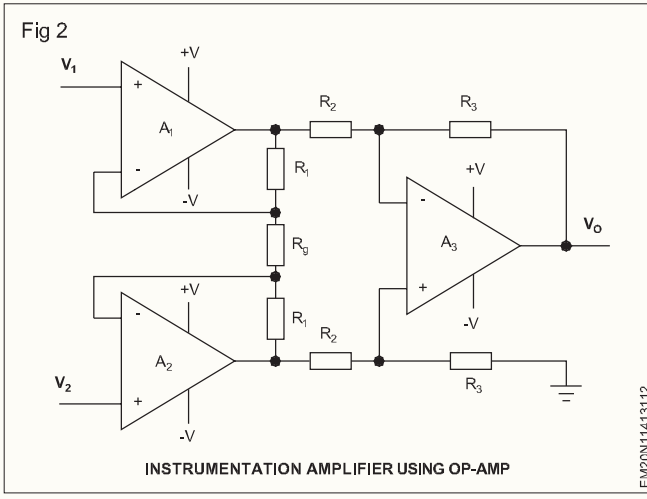


कोणत्याही सिग्नल इनपुटला ग्राउंड वर जोडून हे सर्किट सिंगल-एंडेड इनपुटमध्ये रूपांतरित केले जाऊ शकते. गेनचे समीकरण अनचेंज राहते, कारण गेन हा डिफेरिशियल गेन आहे.

इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर: ट्रान्सड्यूसरद्वारे उत्पादित आउटपुट सिग्नल मोजण्यासाठी इंस्ट्रुमेंटेशन सिस्टम वापरली जाते. इनपुट स्टेज हे ट्रान्सड्यूसरचे बनलेले असते, जे मोजायचे फिजिकल क्वांटिटी वर अवलंबून असते.

आउटपुट स्टेजमध्ये मीटर, ऑसिलोस्कोप आणि डिस्प्ले सर्किट्स सारख्या इंस्ट्रुमेंटचा वापर केला जाऊ शकतो. इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायरचा सिग्नल सोर्स ट्रान्सड्यूसरचे आउटपुट आहे. ट्रान्सड्यूसरचे लो लेव्हलचे आउटपुट सिग्नल वाढवण्यासाठी, मध्यभागी इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर वापरला जातो.

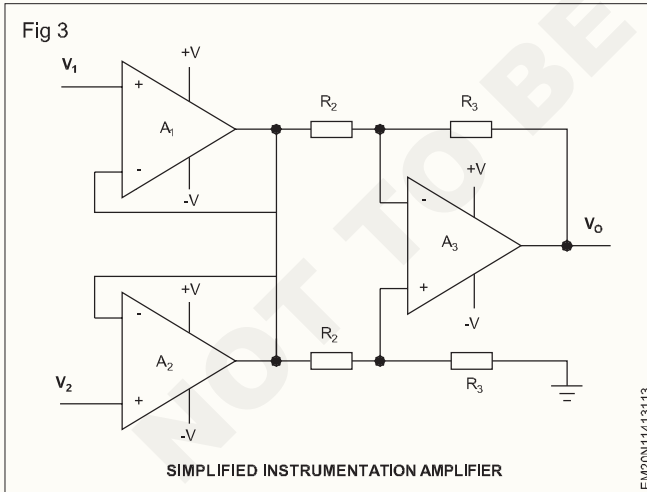
इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर हा एक प्रकारचा डिफरेंशियल ॲम्प्लीफायर आहे ज्यामध्ये अतिरिक्त इनपुट बफर स्टेज असतात. इनपुट बफर स्टेज जोडल्यामुळे मागील ॲम्प्लीफायर स्टेजसह रेसिस्टन्स मॅच करणे सोपे होते. इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायर कॉमनमॉड: औद्योगिक टेस्टिंग आणि मेजरमेंट ॲप्लिकेशन मध्ये वापरले जाते. ते कॉमनमॉड: अशा परिस्थितीत त वापरले जातात जेथे हाय सेन्सिटीव्हिटी, अकुरेसी आणि स्टॅबिलिटी आवश्यक असते. इंस्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लीफायरमध्ये कमी ऑफसेट व्होल्टेज, हाय CMRR (कॉमन मोड रिजेक्शन रेशो), हाय इनपुट रेसिस्टन्स, हाय गेन इत्यादी काही उपयुक्त फिचर देखील आहेत.



तीन OP-AMP वापरून ठराविक इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायरचे सर्किट डायग्राम आकृती 2 मध्ये दाखवले आहे.

दोन इनपुटमधील डिफरन्स वर आधारित आउटपुट देणारे सर्किट वरील सर्किटमध्ये दिले आहे. सर्किट डायग्राममध्ये, A1 आणि A2 लेबल केलेले op-amps हे इनपुट बफर आहेत. या बफर स्टेज चा गेन R1 आणि Rg च्या उपस्तीथी मुळे एक नाही. A3 लेबल असलेले Op amp हे स्टॅन्डर्स डिफेरिशयल ॲम्प्लिफायर म्हणून वायर्ड आहे. A3 च्या आउटपुटपासून त्याच्या नॉन-इनव्हर्टिंग इनपुटशी जोडलेला R3 हा फीडबॅक रेझिस्टर आहे. R2 हे इनपुट रेझिस्टर आहे.

इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायरचा व्होल्टेज गेन खालील समीकरण वापरून व्यक्त केला जाऊ शकतो: व्होल्टेज गेन $(A_v) = V_0 / (V_2 - V_1) = (1 + 2R_1 / R_g) \times R_3 / R_2$. गेन बदलण्यासाठी, योग्य पोटेंशियोमीटरने Rg बदला. एक सरलीकृत इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायर डिझाइन आकृती 3 मध्ये दर्शविले आहे.

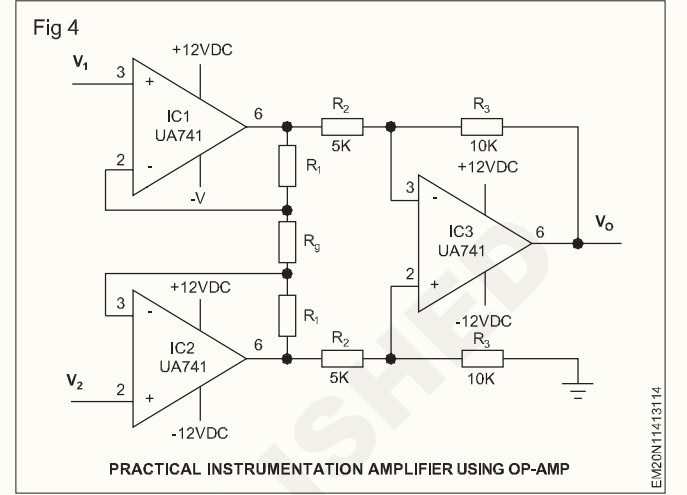


येथे R1 लेबल केलेले रेसिस्टन्स शॉर्टेड केले आहेत आणि Rg काढले आहेत. याचा परिणाम संपूर्ण सिरिज निगेटिव्ह फीडबॅक मार्गावर होतो आणि A1 आणि A2 चा गेन एक असेल. R1 आणि Rg काढणे

$A_v = R_3 / R_2$ हे समीकरण सोपे करते. आउटपुट रेसिस्टन्स देखील कमी आहे, मिलिओहम्सच्या रेंज त आहे. इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायरचा इनपुट बायस करंट op-amps A1 आणि A2 द्वारे निर्धारित केला जातो.

OP-AMP वापरून प्रॅक्टिकल इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायर.

uA741 op amp वापरून डिझाइन केलेले व्यावहारिक इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायर सर्किट आकृती 4 मध्ये दाखवले आहे. ॲम्प्लिफायर +/-12V DC वर चालते आणि त्याचा गेन 10 आहे. जर तुम्हाला व्हेरिअबल गेन हवा असेल, तर Rg ला 5K POT ने बदला. uA741 वापरण्याऐवजी तुम्ही कोणतेही op-amp पण इलेक्टिसिटी सप्लाय वापरू शकता

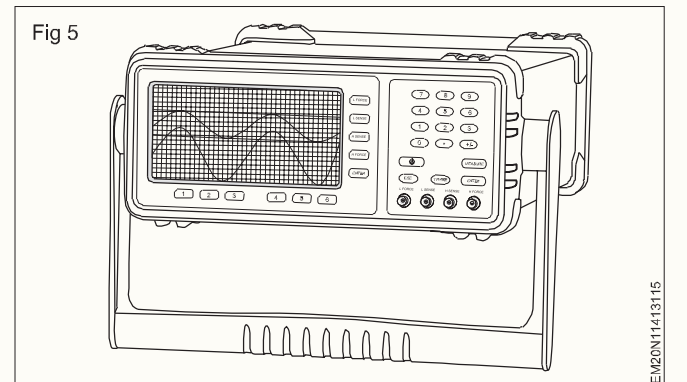


op amp नुसार व्होल्टेज बदलणे आवश्यक आहे. सिंगल LM324 op amp IC हा एक चांगला पर्याय आहे. LM324 मधील चार opamps पैकी तीन IC1, IC2, IC3 साठी वापरले जाऊ शकतात आणि उरलेले एकटे सोडले जाऊ शकतात. यामुळे पीसीबीचा आकार खूप कमी होतो आणि सर्किट कॉम्पॅक्ट बनते. LM324 साठी सप्लाय व्होल्टेज +/-15V DC पर्यंत असू शकते.

सर्व रेसिस्टन्स साठी अचूक मेटल फिल्म रेझिस्टरचा वापर करून हाय गेन अकुरेसी प्राप्त केली जाऊ शकते. मोठ्या निगेटिव्ह फीडबॅक मुळे, ॲम्प्लिफायरमध्ये चांगली लिनियरता असते, विशेषत: 10 पेक्षा कमी गेन साठी सुमारे 0.01%.

एकदा सर्किट तयार झाल्यावर, फंक्शन जनरेटरला 1 kHz वर 500mVp-p साइन वेव्हवर सेट करा आणि आकृती 3 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे V1 वर इनपुट करा आणि दुसरे इनपुट टर्मिनल (V2) ग्राउंड करा.

इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायरचा गेन तपासण्यासाठी, फंक्शन जनरेटरवर चॅनल-1 चा ऑसिलोस्कोप प्रोब आणि इन्स्ट्रुमेंटेशन ॲम्प्लिफायरच्या आउटपुटवर दुसरा प्रोब ठेवा. सर्किटला दिलेली पॉवर आणि इनपुट म्हणून योग्य वेव्हफॉर्मसह, एखाद्याला आकृती 5 सारखे आउटपुट दिसले पाहिजे.



आकृती 5 इनपुट आणि आउटपुट एकाच टाइम स्केलवर दाखवते, परंतु भिन्न व्होल्टेज स्केल. गेन सुमारे 10 आहे याची खात्री करण्यासाठी, आउटपुट व्होल्टेज घ्या आणि इनपुट व्होल्टेजने विभाजित करा. या उदाहरणामध्ये $V_{out}/V_{in} = 5.046 V/513.66 mV = 9.82$ आहे.

इन्स्ट्रुमेंटेशन अॅम्प्लिफायर्स डिझाइन करणे सोपे आहे आणि ते अनेक ऍप्लिकेशन्समध्ये वापरले जाऊ शकते. डिझाइनची साधेपणा रेझिस्टर व्हॅल्यू च्या निवडीवर अवलंबून असते. योग्यरित्या निवडल्यास, गेन मोजला जाऊ शकतो आणि केवळ एका रेझिस्टर व्हॅल्यू सह बदलला जाऊ शकतो

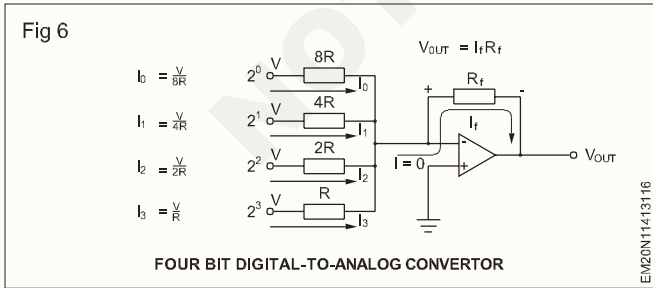
डिजिटल-टू-एनालॉग कनवर्टर: वरील दोन उदाहरणांमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे डिजिटल ते अॅनालॉग कनव्हर्टर हा कोणत्याही डिजिटल सिस्टिम मध्ये एक महत्वाचा विभाग आहे. OP-AMP हा D ते A कनवर्टरमध्ये वापरला जाणारा सर्वात कॉमन कॉम्पोनन्ट आहे.

डिजिटल सिग्नलला समतुल्य अॅनालॉग सिग्नलमध्ये रूपांतरित करण्यात बेसिक समस्या म्हणजे 'n' डिजिटल व्होल्टेज लेव्हल एका समतुल्य अॅनालॉग व्होल्टेजमध्ये बदलणे. आकृती 6 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे रेझिस्टर नेटवर्कची रचना करून हे सर्वात सहजपणे पूर्ण केले जाऊ शकते, जे प्रत्येक डिजिटल लेव्हल ला समतुल्य बायनरी वेटेड व्होल्टेज किंवा करंटमध्ये बदलेल.

इनपुट रेझिस्टर नेटवर्कची व्हॅल्यू संबंधित इनपुट बिट्सच्या बायनरी वेट्सच्या इन्व्हर्स प्रमाणात असणे निवडले जाते, सर्वात कमी-व्हॅल्यू रेझिस्टर(R) सर्वोच्च बायनरी भारित इनपुट (2^n) शी संबंधित आहे. इतर रेझिस्टर हे $R(2R, 4R$ आणि $8R)$ चे गुणाकार आहेत आणि ते अनुक्रमे $2^{n-1}, 2^{n-2}, 2^{n-3} \dots \dots \dots 2^n$ या बायनरी वेट शी संबंधित आहेत.

I/P करंट देखील बायनरी वेट च्या प्रमाणात असतात, अशा प्रकारे o/p व्होल्टेज बायनरी वेट च्या बेरीजच्या प्रमाणात असते कारण इनपुट करंटची बेरीज R_f द्वारे असते.

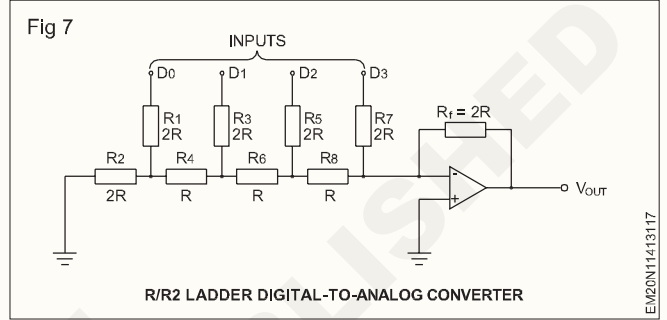
आकृती 6 मध्ये 4 बिट DAC दाखवले आहे, इनपुट व्होल्टेज स्टेट वर अवलंबून प्रत्येक इनपुट रेझिस्टरला एकतर करंट असेल किंवा करंट नसेल. इनपुट व्होल्टेज शून्य (बायनरी 0) असल्यास, करंट देखील शून्य आहे. इनपुट व्होल्टेज हाय (बायनरी 1) असल्यास, विद्वत् करंट चे प्रमाण इनपुट रेझिस्टर व्हॅल्यू वर अवलंबून असते आणि प्रत्येक इनपुट रेसिस्टन्स साठी भिन्न असते.



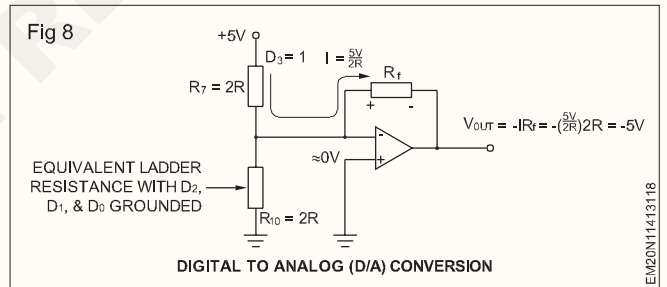
op-amp इनव्हर्टिंग इनपुटमध्ये व्यावहारिकपणे कोणताही करंट नसल्यामुळे, सर्व इनपुट करंट्स SUM एकत्र होतात आणि R_f मधून जातात, कारण इनव्हर्टिंग इनपुट 0V (व्हर्चुअल ग्राउंड) वर असल्यामुळे, R_f वरील ड्रॉप o/p व्होल्टेजच्या बरोबरीचे असते. म्हणून $V_{out} = I_f R_f$.

या प्रकारच्या डीएसीचा मुख्य ड्रॉबॅक म्हणजे विविध रेझिस्टर व्हॅल्यू ची संख्या. उदाहरणार्थ, 8 बिट कन्व्हर्टरला बायनरी-वेटेड स्टेप्स मध्ये R च्या काही व्हॅल्यू पासून ते $128R$ पर्यंत आठ रेझिस्टरची आवश्यकता असते. इनपुटचे अचूक रूपांतर करण्यासाठी रेझिस्टरच्या या रेंज ला 255 मधील एका भागाची (0.5% पेक्षा कमी) टॉलरन्स आवश्यक आहे, ज्यामुळे या प्रकारच्या DAC चे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करणे कठीण होते.

R/2R लॅडर डिजिटल-टू-एनालॉग कनवर्टर: Fig 7 चार बिट्ससाठी R/2R लॅडर रेझिस्टर नेटवर्क वापरून DA कनवर्टर ची दुसरी पद्धत दाखवते. हे बायनरी वेटेड इनपुट DAC मधील एका समस्येवर मात करते. या प्रकारात DAC मध्ये रेझिस्टरची फक्त दोन व्हॅल्यू R आणि $2R$ आवश्यक आहेत.



गृहीत धरून की D_3 इनपुट हाय (+5V) आहे आणि इतर लो आहेत (ग्राउंड 0V). ही स्टेट बायनरी 1000 चे प्रतिनिधित्व करते. सर्किट विश्लेषण दर्शविले की हे आकृती 8 मध्ये दर्शविलेल्या समतुल्य स्वरूपापर्यंत कमी होते. मूलतः कोणताही करंट $2R$ समतुल्य रेसिस्टन्स तून जात नाही कारण इनव्हर्टिंग इनपुट व्हर्चुअल ग्राउंड वर आहे.



अशा प्रकारे R_7 द्वारे सर्व करंट ($I = 5V/2R$) देखील R_f मधून जातो आणि आउटपुट व्होल्टेज -5V आहे. -ve फीडबॅकमुळे ऑपरेशनल अॅम्प्लिफायर इनव्हर्टिंग (-) इनपुट शून्य व्होल्ट (0V) जवळ ठेवतो. त्यामुळे सर्व इलेक्ट्रिक करंट इनव्हर्टिंग इनपुटमध्ये न जाता R_f मधून जातो.

जेव्हा D_2 इनपुट +5V वर असते आणि इतर ग्राउंड वर असतात. ही स्टेट 0100 चे प्रतिनिधित्व करते. R_8 वरून दिसणारे $R_2/2R$ लॅडर नेटवर्क हेव्हनाइझ केल्याने $I = 2.5V/2R$ च्या R_f द्वारे करंट येतो, जो -2.5V चा आउटपुट व्होल्टेज देतो. हे लक्षात ठेवा की Op-Amp इनव्हर्टिंग इनपुटमध्ये कोणताही इलेक्ट्रिक करंट नाही आणि ग्राउंडच्या समतुल्य रेसिस्टन्स द्वारे कोणताही करंट नाही कारण व्हर्चुअल ग्राउंडमुळे त्यास शून्य व्होल्टेज आहेत.

जेव्हा इनपुट 0010 असेल:जेव्हा D_1 इनपुट +5V वर असतो आणि इतर ग्राउंड वर असतात, तेव्हा ही स्टेट 0010 चे प्रतिनिधित्व करते, पुन्हा R_8

वरून दिसणारे $R/2R$ लॅडर नेटवर्कचे व्हॅनाइझिंग करते, परिणामी $I=1.25V/2R$ च्या R_f द्वारे करंट येतो, ज्यामुळे आउटपुट व्होल्टेज मिळते. च्या -1.25 व्होल्ट.

जेव्हा इनपुट 0001 असेल:जेव्हा D_0 इनपुट $+5V$ वर असतो आणि इतर ग्राउंड वर असतात, तेव्हा ही स्टेट 0001 चे प्रतिनिधित्व करते, पुन्हा $R/2R$ वरून दिसणारे $R/2R$ लॅडर नेटवर्क बनवते, परिणामी $I=0.625V/2R$ च्या R_f द्वारे करंट येतो, ज्यामुळे आउटपुट व्होल्टेज मिळते. च्या $-0.625V$.

लक्षात घ्या की प्रत्येक क्रमाने कमी वेटेड इनपुट एक O/P व्होल्टेज तयार करते जे हाफ वट केले जाते, जेणेकरून आउटपुट व्होल्टेज इनपुट बिट्सच्या बायनरी वेटच्या प्रमाणात असेल. समीकरण स्वरूपात o/p व्होल्टेज द्वारे दिले जाते

$$D_{020} + D_{121} + D_{222} + D_{323} + \dots + D_{n-12n-1}$$

$$V_{out} = \frac{\dots}{2^n}$$

$$2^n$$

जिथे $D_0, D_1, D_2, D_3, \dots, D_{n-1}$ हे डिजिटल इनपुट स्तर आहेत.

डिजिटल-टू-एनालॉग कनवर्टरची परफॉर्मन्स कॅरॅक्टरिस्टिक्स

रिझोल्यूशन: डीएसीचे रिझोल्यूशन हे आउटपुटमधील वेगळ्या स्टेप्स च्या संख्येचे रेसिप्रोकल आहे. हे अर्थातच, इनपुट बिट्सच्या संख्येवर अवलंबून आहे.

उदाहरणार्थ: 4-बिट DAC मध्ये $2^4 - 1$ (पंधरामधील एक भाग) मध्ये एका भागाचे रिझोल्यूशन टक्केवारी म्हणून व्यक्त केले जाते, हे $(1/15) \times 100 = 6.67\%$ आहे. स्वतंत्र स्टेप्स ची एकूण संख्या $2^n - 1$ च्या बरोबरीची आहे, जेथे n ही बिट्सची संख्या आहे. रुपांतरित केलेल्या बिट्सची संख्या म्हणून रिझोल्यूशन देखील व्यक्त केले जाऊ शकते.

अकुरेसी: अकुरेसी ही अपेक्षित आउटपुटसह DAC च्या वास्तविक आउटपुटची तुलना आहे. हे फुल-स्केल किंवा मॅक्सिमम आउटपुट व्होल्टेजची टक्केवारी म्हणून व्यक्त केले जाते.

उदाहरण: जर कन्व्हर्टरचे फुल-स्केल आउटपुट $10V$ असेल आणि अकुरेसी $\pm 0.1\%$ असेल, तर कोणत्याही आउटपुट व्होल्टेजसाठी मॅक्सिमम एरर $(10V) (0.001) = 10mV$ आहे, आयडिअल पणे, अकुरेसी जास्तीत जास्त ± 1 असावी. LSB चे $/2$. 8-बिट कन्व्हर्टरसाठी, $1 \text{ LSB} = 1/256 = 0.0039$ (पूर्ण स्केलच्या 0.39%) आहे, अकुरेसी अंदाजे $\pm 0.2\%$ असावी

लिनियरता: लिनियर एरर म्हणजे DAC च्या आयडिअल स्ट्रेट लाइन तील आउटपुटमधील डेव्हिएशन. एक विशेष केस म्हणजे ऑफसेट एरर, जे इनपुट बिट सर्व शून्य असताना आउटपुट व्होल्टेजचे प्रमाण असते.

मोनोटोनिसिटी: DAC त्याच्या संपूर्ण इनपुट बिट्सवर अनुक्रमित असताना कोणतीही रिव्हर्स स्टेप उचलत नसल्यास मोनोटोनिक असते.

सेटलिंग टाइम : इनपुट कोडमध्ये बदल केल्यावर DAC ला त्याच्या अंतिम व्हॅल्यु च्या $\pm 1/2 \text{ LSB}$ च्या आत सेटल होण्यासाठी लागणारा टाइम म्हणून सेटलिंग टाइमची व्याख्या केली जाते.

टाइमर आयसी आणि त्याचे ॲप्लिकेशन (Timer IC and its applications)

उद्दिष्टे: या प्रत्यक्षिकच्या शेवटी तुम्ही सक्षम व्हाल.

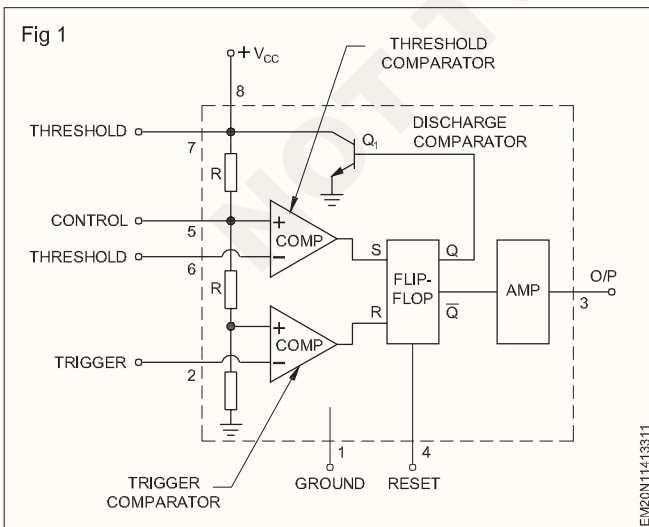
- 555 ला पॉप्युलर इंटिग्रेटेड सर्किट बनवणाऱ्या फिचर ची यादी करा
- IC555 च्या फंक्शनल ब्लॉक्सना नाव द्या
- IC555 च्या ऑपरेशनच्या प्रिंसिपल चे वर्णन करा
- IC555 च्या विविध प्रकारच्या पॅकेजिंगची यादी करा
- IC 555 वापरून अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरची योजना स्पष्ट करा
- 555 वापरून दिलेल्या अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरचा ऑन-टाइम आणि ऑफ-टाइम शोधा
- PRF शब्द स्पष्ट करा
- अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरच्या काही ॲप्लिकेशन ची यादी करा
- IC 555 वापरून VCO च्या कार्याचे वर्णन करा.

टाइमर

स्केअर वेव्ह, रॅम्प, पल्स जनरेटर आणि वन-शॉट मल्टी-व्हायब्रेटर्स इत्यादी ॲप्लिकेशन्सना टाईमिंग इंटरव्हल तयार करण्यास सक्षम सर्किट आवश्यक आहे. सर्किट कंपोनेन्ट्स ची संख्या आणि ट्रान्झिस्टर वापरण्याच्या नाजूकपणामुळे, इंटिग्रेटेड सर्किट्स (ICs) ला प्राधान्य दिले जाते. टाईमिंग इंटरव्हल तयार करण्यासाठी असाच एक सर्वात योग्य आणि पॉप्युलर IC म्हणजे 555. हा IC 555 टाइमर म्हणून प्रसिद्ध आहे. ऑपरेशनल ॲम्प्लिफायर्स प्रमाणेच, 555 IC विश्वसनीय, विविध ॲप्लिकेशन्समध्ये वापरण्यास सोपे आणि कमी किमतीत आहे. 555 IC + 5 V ते +18 V च्या सप्लाय व्होल्टेजच्या विस्तृत रेंज पर्यंत कार्य करू शकते. यामुळे 555 स्टॅंडर्स डिजिटल सर्किट्सशी सुसंगत बनते ज्यांचे व्होल्टेज स्तर (0-स्टेट = 0V, 1-स्टेट = 5 V) TTL म्हणून ओळखले जातात. (ट्रान्झिस्टर-ट्रान्झिस्टर लॉजिक) लेव्हल.

555 टायमर

555 टायमरमधील फंक्शनल ब्लॉक्स आकृती 1 मध्ये दर्शविले आहेत.

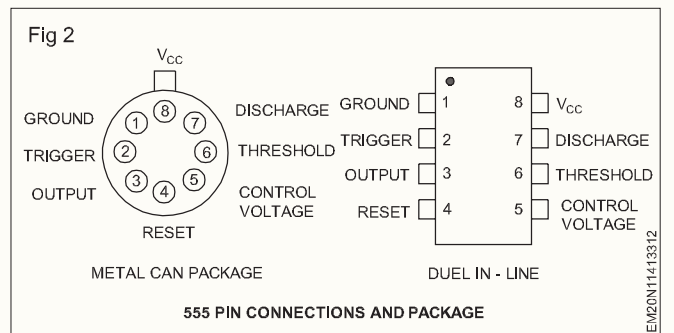


आकृती 1 मधून पाहिल्याप्रमाणे, 555 IC मध्ये दोन कम्प्यारेटर, एक ट्रान्झिस्टर, तीन समान व्हॅल्यु रेझिस्टर, एक फ्लिप-फ्लॉप आणि एक आउटपुट स्टेज आहे. टाइमर अचूक टाइम, पल्स जनरेटर, सेकवन्शियल टाइम, टाइम डिले सर्किट, पल्स विड्थ मॉड्युलेशन, पल्स पोजिशन मॉड्युलेशन आणि लिनियर रॅम्प जनरेटर सर्किट्समध्ये ॲप्लिकेशन शोधतो, टाइम कालावधी मायक्रो सेकंदांपासून तासांपर्यंत अडजस्ट करता येतो. आउटपुट सोर्स किंवा सिंक करंट 200 mA, आउटपुट आणि सप्लाय TTL सुसंगत टेम्परेचर स्टॅबिलिटी प्रत्येक 0.005% प्रति डिग्री सेंटीग्रेट पेक्षा चांगले. साधारणपणे ऑन आणि साधारणपणे ऑफ आउटपुट ते 8 आणि 16 पिन पॅकेजमध्ये उपलब्ध असतात.

कॉम्पॅरेटर म्हणजे दोन इनपुट आणि एकच आउटपुट असलेले सर्किट. हे एका इनपुटवर दिलेल्या सिग्नल व्होल्टेजची तुलना आकृती 2 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे दुसऱ्या इनपुटवरील रेफरन्स व्होल्टेजशी करते. तुलना करणारे मूलतः Op-Amps वापरून बनवले जातात.

555 टायमर आयसी पॅकेजेसचे प्रकार

555 टायमर IC दोन पॅकेज स्टाइल मेटल कॅन (TO) आणि DIP मध्ये उपलब्ध आहे जसे चित्र 2 मध्ये दाखवले आहे.



सोर्स आणि सिंक करंट कॅपॅसिटी

555 च्या अंतर्गत सर्किटमध्ये अंतर्गत बायस करंट सेट करण्यासाठी सुमारे 0.7mA प्रति सप्लाय व्होल्ट (VCC = +10V साठी 7 mA) आवश्यक आहे. 555 IC ची मॅक्सिमम पॉवर सुमारे 600 mW आहे.

555 च्या आउटपुट टर्मिनल (पिन क्र. 3) वरून काढता येणारा मॉक्सिमम करंट (ज्याला सोर्स करंट म्हणतात) किंवा आउटपुट टर्मिनल (ज्याला सिंक करंट म्हणतात) द्वारे सक्ती करता येणारा मॉक्सिमम करंट सुमारे 40 mA आहे.

ऑपरेशनच्या पद्धती

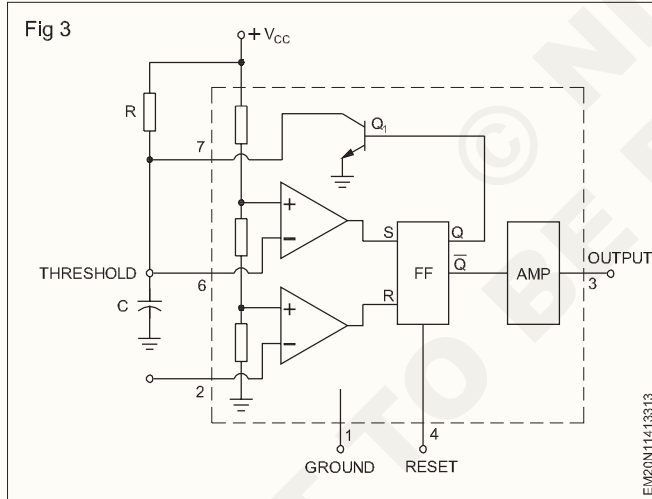
555 IC टाइमरमध्ये ऑपरेशनचे दोन मोड आहेत:

- अस्टेबल (फ्री-रनिंग) मल्टी-व्हायब्रेटर म्हणून
- मोनो-स्टेबल (वन-शॉट) मल्टी-व्हायब्रेटर म्हणून.

555 ऑपरेशनचे प्रिंसिपल

आकृती 1 मधील IC 555 च्या ब्लॉक आकृतीचा रेफरन्स देताना, इनपुटवर अंतर्गत रेझिस्टिव्ह व्होल्टेज डिव्हायडरशी जोडलेले दोन कम्प्यारेटर आहेत. दोन्ही कम्प्यारेटर कडे व्होल्टेज डिव्हायडरशी जोडलेले रेफरन्स इनपुट आहे. थ्रेशोल्ड कॉम्पॅरेटर $2(V_{CC}/3)$ म्हणून संदर्भित आहे, आणि ट्रिगर कॉम्पॅरेटर $V_{CC}/3$ म्हणून संदर्भित आहे. कम्प्यारेटर आउटपुट सेट-रीसेट फ्लिप-फ्लॉप शी जोडलेले आहेत. ट्रिगर व्होल्टेज इनपुट $V_{CC}/3$ च्या खाली आल्यास, त्याचा संबंधित कॉम्पॅरेटर फ्लिप-फ्लॉप रीसेट करतो आणि आउटपुट लो होते.

555 IC वापरण्यासाठी, आकृती 3 मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काही एक्सटर्नल कॉम्पोनन्ट कनेक्ट करणे आवश्यक आहे.



थ्रेशोल्ड इनपुट सहसा एक्सटर्नल RC टाइमिंग सर्किटशी जोडलेले असते. जर कॅपेसिटर चार्ज (थ्रेशोल्ड इनपुट) थ्रेशोल्ड कॅम्पॅरेटरवरील $2/3 V_{CC}$ संदर्भपेक्षा जास्त असेल, तर कॉम्पॅरेटर ट्रिगर केला जातो आणि फ्लिप-फ्लॉप सेट केला जातो. फ्लिप-फ्लॉप सेट केल्यावर, डिस्चार्ज ट्रान्झिस्टर चालू होतो आणि कॅपेसिटर डिस्चार्ज होतो.

IC 555 एक अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर म्हणून

आकृती 5 मध्ये 555 अस्टेबल ऑपरेशनसाठी जोडलेले दाखवले आहे.

- रीसेट इनपुट V_{CC} शी जोडलेले आहे. जर ते ग्राउंड शी जोडलेले असेल तर 555 डिसेबल होतील. - Cf कंट्रोल व्होल्टेज इनपुटसाठी नॉईस फिल्टरिंग प्रदान करते.

- डिस्चार्ज ट्रान्झिस्टर बंद असताना, कॅपेसिटर C R_A आणि R_B द्वारे चार्ज होत आहे. अशा प्रकारे सर्किट टाइम कॉन्स्टन्ट द्वारे दिला जातो,

$$t = (R_A + R_B)C$$

- कॅपेसिटर C चार्ज होत असताना, थ्रेशोल्ड इनपुट व्होल्टेज लवकरच $2V_{CC}/3$ पर्यंत पोहोचेल. या टप्प्यावर फ्लिप फ्लॉप स्टेट बदलते, ज्यामुळे डिस्चार्ज ट्रान्झिस्टर Q_1 चालू होतो. ट्रान्झिस्टर Q_1 , रेझिस्टर R_B आणि Q_1 सॅचुरेशन मध्ये जातो C द्वारे डिस्चार्ज करतो. त्यामुळे डिस्चार्ज टाइम कॉन्स्टन्ट द्वारे दिला जातो,

$$t = R_B C$$

- थ्रेशोल्ड आणि ट्रिगर इनपुट एकत्र बांधलेले असल्याने, C डिस्चार्ज होत असताना, काही वेळा ते $1/3 V_{CC}$ च्या खाली व्हॅल्यु वर येते आणि ट्रिगर कॉम्पॅरेटर ऍक्टिव्ह करते. हे RS फ्लिप-फ्लॉप रीसेट करते, Q_1 बंद करते आणि C ला पुन्हा चार्जिंग सुरू करण्यास अनुमती देते. तर, 555 $1/3 V_{CC}$ आणि $2/3 V_{CC}$ दरम्यान C ला सतत चार्ज आणि डिस्चार्ज करून अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर म्हणून कार्य करते. कॅपेसिटर (ट्रिगर इनपुट) आणि आउटपुट 555 वर वेव्ह-फॉर्म आकृती 4c मध्ये दर्शविलेले आहेत.

हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे की, C साठी चार्जिंग पाथ $R_A + R_B$ द्वारे आहे आणि डिस्चार्ज पथ फक्त R_B द्वारे आहे, आउटपुट सिमेट्रीकल नाही. दुसऱ्या शब्दांत, आउटपुट पल्सेस चा ऑनटाइम आणि ऑफ टाइम समान नाही. पल्सच्या ऑनटाइम चे आणि पल्सच्या ऑफ टाइम चे रेशो ड्युटी सायकल म्हणून ओळखले जाते. 555 अस्टेबल सर्किटचे ड्युटी सायकल 50% ते जवळपास 100% पर्यंत असते. ड्युटी सायकल खालीलप्रमाणे मोजले जाऊ शकते:

$$\text{Duty cycle}(D) = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B} \times 100\%$$

वरील समीकरणावरून,

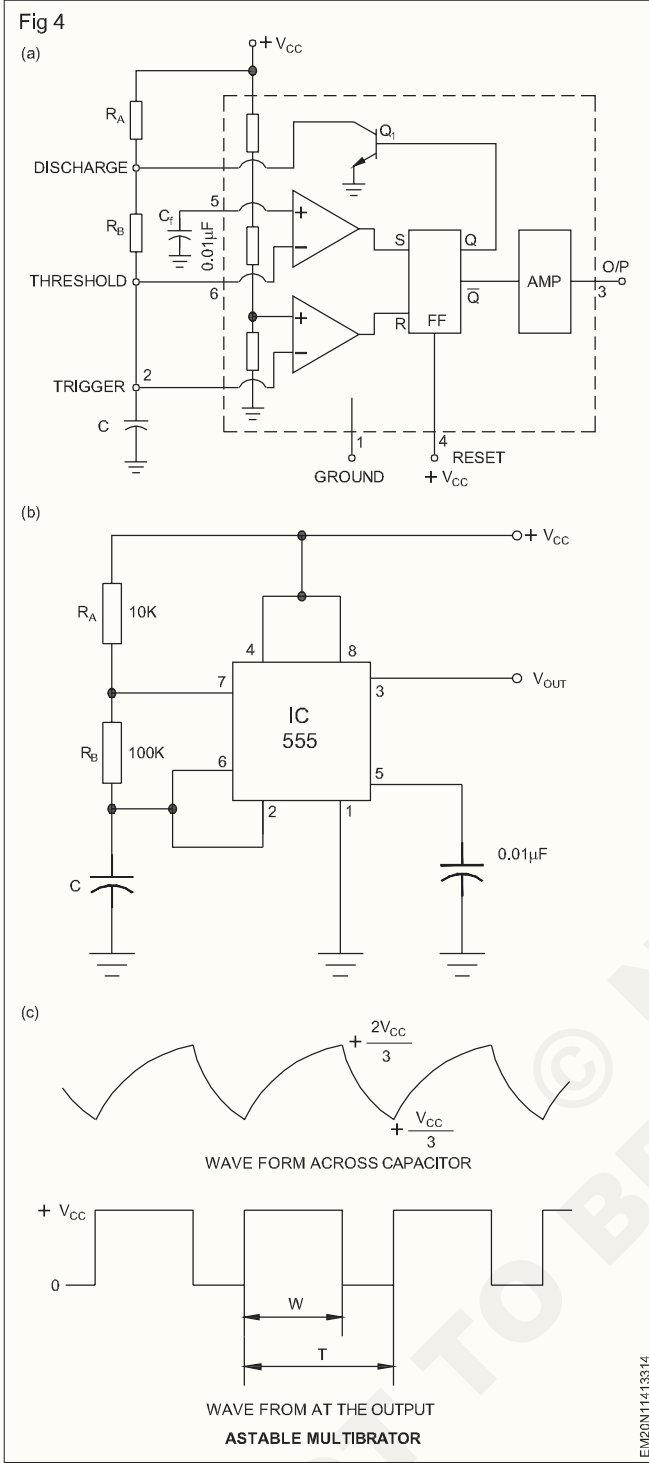
- जर R_B R_A पेक्षा खूप जास्त असेल तर, चार्ज सायकल 50% पर्यंत पोहोचेल.
- उच्च चार्ज सायकल साठी, R_A हे R_B पेक्षा मोठे केले पाहिजे.

पल्स रिपिटेशन फ्रिक्वेंसी (PRF)

फ्रिक्वेंसी हा शब्द कॉमनत: रिपिटेशन होणाऱ्या वेव्हफॉर्मसह वापरला जातो जे सिमेट्रीकल असतात जसे की साइन वेव्ह फॉर्म. पुनरावृत्ती होणाऱ्या वेव्ह-फॉर्मसाठी जे गैर-सिमेट्रीकल आहेत जसे की अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरचे आउटपुट, फ्रिक्वेंसी या संज्ञेऐवजी पल्स पुनरावृत्ती फ्रिक्वेंसी (PRF) वापरलेले आहे. PRF ची कॅल्क्युलेशन खालीलप्रमाणे केली जाऊ शकते:

जर t_{ON} पल्सची ऑन-टाइम असेल

आणि, जर t_{OFF} हा पल्सचा ऑफ टाइम असेल तर,



नंतर, कालावधी, $T = t_{ON} + t_{OFF}$

त्यामुळे,

अस्टेबल $PRF = \frac{1}{T}$ सॅचा वापर

अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटर्सचे ॲप्लिकेशन जवळजवळ असंख्य आहेत: काही कॉमन ॲप्लिकेशन खाली सूचीबद्ध आहेत;

- इलेक्ट्रॉनिक पियानोमध्ये: वेगवेगळ्या RC व्हॅल्यु सह अस्टेबल द्वारे भिन्न फ्रिक्वेंसी उत्पन्न केल्या जातात. - सिग्नल इंजेक्टर: सेवा तंत्रज्ञांकडून टेस्टिंग इन्स्ट्रुमेंट म्हणून वापरले जाते.

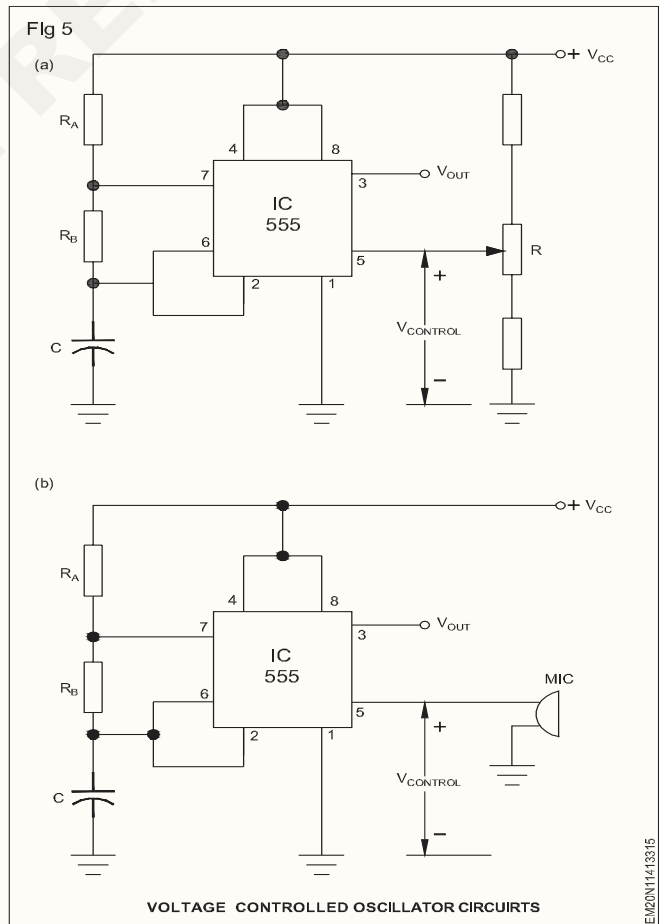
- फ्लॉशिंग लाइट: लॅम्प किंवा LEDs अस्टेबल च्या आउटपुटवर जोडलेले असल्यास, RC च्या व्हॅल्यु द्वारे सेट केलेल्या दराने लॅम्प /LED चमकतो.
- व्होल्टेज कंट्रोल ऑसिलेटर (VCO) म्हणून: ऑसिलेटर फ्रिक्वेंसी इनपुट कंट्रोल व्होल्टेजद्वारे कंट्रोल केली जाते. Vco सर्किट आकृती 6 मध्ये दाखवले आहे.

IC 555 टाइमर VCO म्हणून

व्होल्टेज-कंट्रोल ऑसिलेटर (व्हीसीओ) थ्रेशोल्ड कॉम्पॅरेटर (पिन क्रमांक 5) च्या कंट्रोल इनपुटवर इनपुट व्होल्टेजच्या संबंधात त्याची आउटपुट फ्रिक्वेंसी बदलते. अंतर्गत रेझिस्टिव्ह व्होल्टेज डिव्हायडरमुळे पिन 5 वरील व्होल्टेज साधारणपणे $2/3V_{CC}$ असते. तथापि, आकृती 5a मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक्सटर्नल कॉम्पोनंट किंवा व्होल्टेज सोर्स कनेक्ट करून, पिन 5 वरील व्होल्टेज बदलता येतो. जर पिन 5 वरील व्होल्टेज वाढले असेल तर, कॅपेसिटरला हाय व्हॅल्यु वर चार्ज करणे आवश्यक आहे, ज्यामुळे आउटपुट फ्रिक्वेंसी कमी होते. पिन 5 व्होल्टेजमध्ये वाढल्याने, C ला $1/3V_{CC}$ मध्ये डिस्चार्ज होण्यासाठी जास्त टाइम लागतो.

व्होल्टेज कंट्रोल ऑसिलेटर सर्किट डिजिटल सर्किट्समध्ये वापरले जाऊ शकते जेथे, टेलिफोन लाईन्सवर रेकॉर्डिंग किंवा ट्रान्समिशनसाठी डेटा टोनमध्ये रूपांतरित केला जातो. अशा सर्किटमुळे 2400 हर्ट्झचा टोन निर्माण होऊ शकतो

जेव्हा पिन 5 वर लो अप्लाइड केला जातो आणि हाय अप्लाइड केला जातो तेव्हा 1200 हर्ट्झचा टोन. आकृती 5b एक कॉमन VCO दर्शविते ज्याची आउटपुट फ्रिक्वेंसी व्हाईस इनपुट ॲम्प्लीट्यूडशी संबंधित आहे.



व्होल्टेज कंट्रोल ऑसिलेटर (VCO)

आकृती 7(a) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मुख्य कॉमोनन्ट म्हणून 555 टायमर IC वापरून व्होल्टेज-कंट्रोल ऑसिलेटर (VCO) सर्किट. अपेक्षेप्रमाणे, 555 टायमर एक अस्टेबल मल्टी व्हायब्रेटर म्हणून कॉन्फिगर केले आहे जेणेकरून ऑसिलेटर म्हणून काम करता येईल. अस्टेबल मल्टी व्हायब्रेटर हे फक्त एक टायमिंग सर्किट आहे ज्याचे आउटपुट 'लो' आणि 'हाय' दरम्यान सतत फिरत राहते, परिणामी सर्किटच्या आकृती 7(b) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे, पल्सेस ची ट्रेन तयार करते.

- 1 बेसिक 555 अस्टेबल सर्किटसह या सर्किटचा फरक असा आहे की त्याचा 555 चा पिन 5 एक्सटर्नल व्होल्टेज सोर्स शी जोडलेला आहे.
- 2 पिन 5 हा 555 चा कंट्रोल व्होल्टेज पिन आहे, जो युजरला थेट थ्रेशोल्ड व्होल्टेज अड्जस्ट करण्यास अनुमती देतो ज्यामध्ये पिन 2/पिन 6 इनपुट व्होल्टेजची तुलना 555 च्या अंतर्गत कम्प्यारेटर द्वारे केली जाते. या कम्प्यारेटर चे आउटपुट अंतर्गत फ्लिप-फ्लॉप कंट्रोल करतात जे 555 चे आउटपुट टॉगल करते, पिन 5 कंट्रोल व्होल्टेज अड्जस्ट केल्याने 555 त्याचे आउटपुट टॉगल करते त्या फ्रिक्वेंसी देखील अड्जस्ट करते.
- 3 पिन 5 वर इनपुट व्होल्टेज वाढवल्याने आउटपुट ऑसिलेशन फ्रिक्वेंसी कमी होते तर इनपुट व्होल्टेज कमी केल्याने आउटपुट ऑसिलेशन फ्रिक्वेंसी वाढते.

मोनोस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर (Monostable multivibrator)

उद्दिष्टे: हा धडा पूर्ण केल्यावर तुम्ही सक्षम व्हाल

- टायमर IC 555 वापरून मोनोस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर सर्किट
- आवश्यक आउटपुट पल्स विड्थ साठी R आणि C ची व्हॅल्यू शोधा
- टायमर IC 555 वापरून पल्स विड्थ मॉड्युलेटर समजावून सांगा

IC 555 मोनोस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटर म्हणून

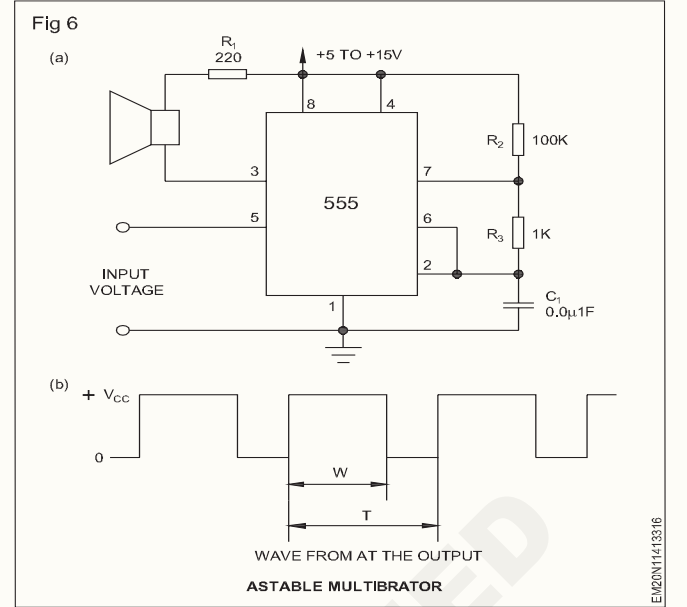
आकृती 1, 555 टायमर IC वापरून मोनोस्टेबल मल्टीव्हायब्रेटरचे सर्किट कनेक्शन दाखवते. याला मोनो शॉट मल्टी असेही म्हणतात.

आकृती 1 मध्ये, अस्टेबल मल्टी-व्हायब्रेटरच्या विपरीत, ट्रिगर इनपुट V_{CC} जवळ व्होल्टेजवर धरले जाते. जेव्हा मोनोस्टेबल टाइमर त्याच्या कंडिशन मध्ये बदलायचा असेल, तेव्हा ट्रिगर इनपुट $1/3 V_{CC}$ पेक्षा कमी करणे आवश्यक आहे.

जेव्हा ट्रिगर इनपुट दिले जाते, म्हणजे जेव्हा ट्रिगर इनपुटची लेव्हल $1/3 V_{CC}$ खाली आणली जाते, तेव्हा फ्लिप-फ्लॉप रीसेट केला जातो, म्हणून Q1 कट-ऑफवर जातो आणि C चार्ज होऊ लागतो.

जेव्हा C वरील चार्ज $2/3 V_{CC}$ पर्यंत वाढतो, तेव्हा फ्लिप-फ्लॉप थ्रेशोल्ड कम्प्यारेटर द्वारे सेट केला जातो. अशा प्रकारे Q1 चालू होतो आणि C डिस्चार्ज होतो. टाइमर या स्टेबल कंडिशन मध्ये राहतो, आणि ट्रिगर इनपुट $1/3 V_{CC}$ पेक्षा कमी होईपर्यंत काहीही होत नाही.

ज्या काळात आउटपुट हाय कंडिशन मध्ये राहते तो टाइमर RC टाइमर कॉन्स्टन्ट ने निर्धारित केला जातो. R or C जितका मोठा असेल तितकी



VCO चा अप्लिकेशन

- फेज लॉक लूप.
- फंक्शन जनरेटर.
- फ्रिक्वेंसी सिंथेसायझर, कम्युनिकेशन सर्किट्समध्ये वापरले जातात.
- इलेक्ट्रॉनिक संगीत/विविध प्रकारच्या आवाजाचे उत्पादन.
- इलेक्ट्रॉनिक जॉमिंग इक्विपमेंट.

आउटपुट पल्स विस्तीर्ण. पल्स विड्थ चे सूत्र दिले आहे,

$$\text{पल्स विड्थ (W)} = 1.1RC$$

उदाहरणार्थ, $R = 10K$ आणि $C = 0.01F$ असल्यास, मोनो-स्टेबल आउटपुट पल्स विड्थ असेल,

$$\begin{aligned} W &= 1.1 \times 10 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6} \\ &= 0.11 \text{ m sec.} \end{aligned}$$

जर R चे व्हॅल्यू $R = 100K$ आणि $C = 0.01F$ पर्यंत वाढवले तर, मोनो-स्टेबल आउटपुट पल्स विड्थ असेल,

$$\begin{aligned} W &= 1.1 \times 100 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6} \\ &= 1.1 \text{ m sec.} \end{aligned}$$

आकृती 1 मध्ये, लक्षात घ्या की पिन 5 लहान व्हॅल्यू कॅपेसिटरद्वारे ग्राउंड वर बायपास केला जातो. या कॅपेसिटरचे व्हॅल्यू साधारणपणे $0.01 F$ असेल आणि त्याचा उद्देश कंट्रोल व्होल्टेजसाठी नॉईज फिल्टरिंग प्रदान करणे हा आहे. पिन 4 पुन्हा उच्च ($+ V_{CC}$) कनेक्ट आहे. लक्षात ठेवा, जर पिन

